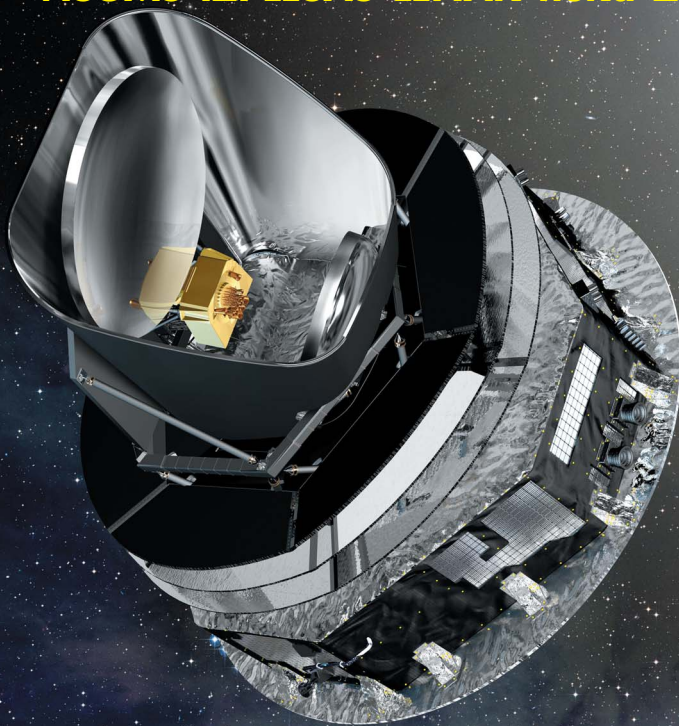


ZVAIGŽNOTĀ DEBĒS

2014
PAVASARIS

★ **PLANCK NOVĒROJA:**

VISUMS IZPLEŠAS LĒNĀK nekā ZINĀTNIĒKI DOMĀ



★ **ZEMES MAGNĒTISKAIS LAUKS un RĪGAS DINAMO EKSPERIMENTS**

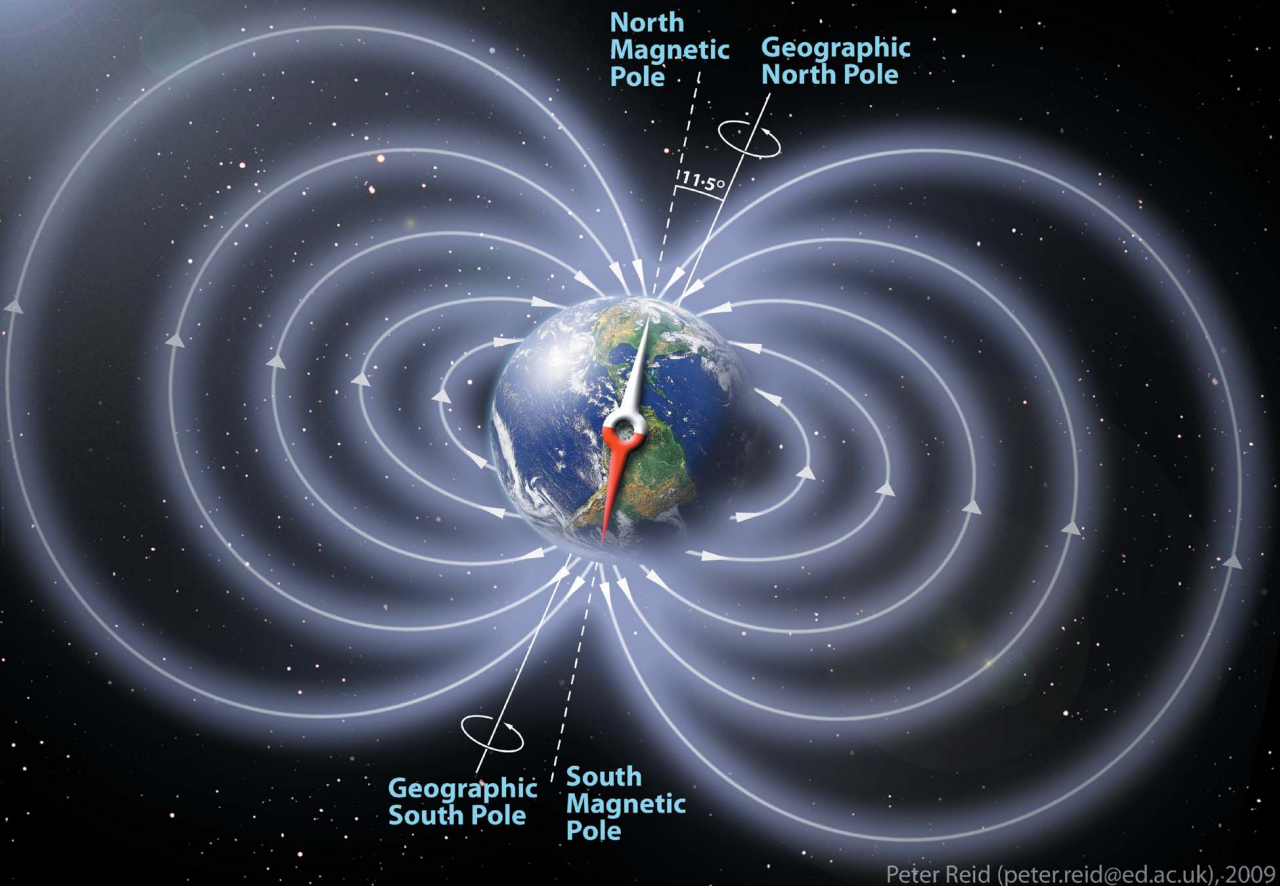
★ **Kas ZINĀMS par ĶĪNAS KOSMIKAJĀM PROGRAMMĀM?**

★ **Atkal RĪGĀ IR CEĻOJOŠAIS KAUSIS BALTIJAS CEĻŠ!**

★ **ASTROFOTOGRĀFIJA LATVIJĀ – PACIETĪBA un MĀKSĻA**

★ **CEĻOJUMS uz HIBRĪDO SAULES APTUMSUMU KENIJĀ**

The Earth's Magnetic Field



Peter Reid (peter.reid@ed.ac.uk), 2009

Zemes magnētiskā lauka shematiskā ilustrācija. Zemes magnētiskais ziemeļpols faktiski ir dienvidpols. Magnētiskie ziemeļ- un dienvid- poli atšķiras no ģeogrāfiskajiem poliem. Ievērojiet, ka kompas adatai attēlā ir balts (dienvidi) gals, kas norāda ziemeļus, un spēka līniju bultas vērstas no dienvidiem uz ziemeļiem.

Avots: Peter Reid, *The University of Edinburgh*, nasa.gov

Sk. Švarcs K. Zemes magnētisms: izcelšanās un evolūcija.

Vāku 1. lpp.:

Mākslinieka priekšstats par Eiropas Kosmosa aģentūras ESA orbitālo observatoriju *Planck*, kas palaista kopā ar kosmisko teleskopu *Herschel* novērojumiem infrasarkanajā gaismā 2009. g. 14. maijā, sasniedzot Zemes orbītas Lagranža punktu L_2 , turpināja NASA pavadoņu *COBE* (1989, ≈ 4.5 g.) un kosmosa zondes *WMAP* (2001, > 12 g.) iesāktos reliktā starojuma *CMB* (*Cosmic Microwave Background*) pētījumus. Darbojās līdz 2013. g. 23. oktobrim. Eiropas *Planck* ir ieguvis precīzāko un detalizētāko karti, kāda jebkad sastādīta vecākajai gaismai Visumā.

Avots: esa.int, ESA – D. Ducros

Sk. Docenko D. Kosmiskās observatorijas *Planck* pēdējie novērojumi un pirmie rezultāti.

ZVAIŽŅOTĀ DEBESS

LATVIJAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS,
LATVIJAS UNIVERSITĀTES
ASTRONOMIJAS INSTITŪTA

POPULĀRZINĀTNISKS
GADALAIKU IZDEVUMS

IZNĀK KOPŠ 1958. GADA RUDENS
ČETRAS REIZES GADĀ

2014. GADA PAVASARIS (223)



Redakcijas kolēģija:

LZA kor. loc. *Dr. hab. math. A. Andžāns*
(atbild. redaktors), LZA *Dr. astron. b. c.*
Dr. phys. A. Alksnis, K. Bērziņš,
Dr. sc. comp. M. Gills (atb. red. vietn.),
Pb. D. J. Jaunbergs, Dr. phil. R. Kūlis,
I. Pundure (atbild. sekretāre),
Dr. paed. I. Vilks

Tālrunis 67 034 581

E-pasts: astra@latnet.lv
www.astr.lu.lv/zvd
www.lu.lv/zvd

Digitālais arhīvs: <http://ejuz.lu/zvd>



Mācību grāmata
Rīga, 2014

SATURS

Pirms 40 gadiem «Zvaigžņotajā debesī»

Starptautiskās astronomu savienības Ārkārtējā
ģenerālā asambleja Polijas Tautas Republikā.
Magnētiskās zvaigznes. Saule un Zemes klimats.....2

Zinātnes ritums

Kurts Švarcs. Zemes magnētisms:
izcelšanās un evolūcija.....3
Raitis Misa. Tuvāk Lielajam Sprādzienam –
LHC paveiktais un plāni.....11

Atklājumi

Dmitrijs Docenko. Kosmiskās observatorijas *Planck*
pēdējie novērojumi un pirmie rezultāti.....16
A.A. Dīvainas formas miglāju veidojums ap NGC 3572

Kosmosa pētniecība un apgūšana

Ints Kešāns. Ķīnas ceļš uz kosmosu.....22

Citās observatorijās

Valdis Lapoška. Vispasaules Virtuālā observatorija.....29

Atskatoties pagātnē

Andrejs Alksnis. Baldones Šmidta teleskopam
drīz būs pusgadsimts.....31

Kārļa Kaufmaņa piemiņas stipendiāti

Emīls Veide. Par jauniešu piesaistīšanu astronomijai.....36

Skolu jaunatnei

Maruta Avotiņa. Latvijas skolēnu komandai I vieta
sacensībā *Baltic Way 2013*.....38

Amatieriem

Ivo Dinsbergs. Sudrabaino mākoņu novērojumi
2013. gada vasarā.....43
Māris Krastiņš. Zvaigžņotas naktis
Kurzemes vēstures noskaņās.....47
Kristaps Kemlers. Astrofotogrāfija Latvijā –
sapņi un realitāte.....50
Mārtiņš Gills. Debess vērotāju 10 salidojumi.....57

Jaunas grāmatas

Lipska Ilze. Stīvens Hokings un Leonards Mlodinovs:
Diženais plāns.....58
Natālija Cimahoviča. Megaliti – laikmetu vēstījums.....60

Hronika

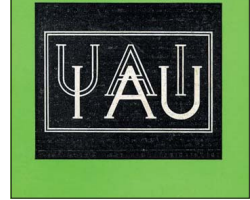
Iļgonis Vilks. Ikdienā pietrūkst zvaigžņu?
Nāc pie mums!.....62
Agnese Zalcmāne. *Eclipse-tour 2013: Kenija*.....63

Jautā lasītājs

Vai Zemes magnētiskajam laukam ir frekvence?.....72
Juris Kauliņš. **Debess spīdekļi** 2014. gada pavasarī.....73

PIRMS 40 GADIEM ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ

STARPTAUTISKĀS ASTRONOMU SAVIENĪBAS ĀRKĀRTĒJĀ ĢA POLIJAS TAUTAS REPUBLIKĀ



1973. gads bija Kopernika gads, kad visa civilizētā pasaule atzīmēja 500. dzimšanas dienu vienam no lielākajiem cilvēces dižgariem, mūsdienu astronomijas pamatlicējam Nikolajam Kopernikam. Sakarā ar to Starptautiskā astronomu savienība (SAS) pieņēma lēmumu bez kārtējās SAS 15. Ģenerālās asamblejas Austrālijā (Sidnejā, 21.-30. aug.) sasaukt arī SAS Ārkārtējo ģenerālo asambleju (ĀĢA) 4.-12. septembrī Polijā N. Kopernika dzīves un darba vietās (Varšavā, Toruņā un Krakovā), kas pulcēja vairāk nekā 1000 biedru. ĀĢA darbā piedalījās ap 40 valstu zinātnieki, visvairāk no ASV (ap 140) un PSRS (ap 120), tās ietvaros notika seši zinātniski simpoziji: *Saules sistēmas un mazo zvaigžņu sistēmu stabilitāte*, *Gravitācijas starojums un gravitācijas kolapss* un *Zvaigžņu evolūcijas vēlās stadijas* Varšavā, *Kosmoloģisko teoriju salīdzināšana ar novērojumu datiem* Krakovā un *Planētu sistēmas pētījumi* un *Kopernika astronomija un tās fons* Toruņā.

Asamblejas atklāšanā Varšavā Zinātnes un kultūras pili Polijas TR Ministru Padomes priekšsēd. P. Jaroševičs uzsvēra astronomijas īpašo lomu pārējo zinātņu starpā un atzīmēja, ka astronomija ir viena no vecākām un svarīgākām zinātņu nozarēm, kas vienmēr ir bijusi bagāta ar lieliem atklājumiem, kuri pārsteiguši ar saviem mērogiem un rezultātiem un kam bijusi milzīga nozīme zināšanu evolūcijā, pasaules uzskata veidošanā un civilizācijas attīstībā. Tāpat kā kādreiz, kad astronomijas zināšanas bija pamatā kuģniecības attīstībai, dodot iespēju atklāt jaunas jūras un kontinentus, tagad tā paver ceļu kuģiem kosmiskajā telpā, istenojot senos cilvēces sapņus un izzinot dabas visdziļākos noslēpumus.

(Saīsināti pēc Z. Alksnes, A. Balklava, J. Francmaņa raksta 1.-18. lpp.)

MAGNĒTISKĀS ZVAIGZNES

Spektra klašu intervālā no B5 līdz F0 ap 10% zvaigžņu ir t. s. pekulārās (neparastās) A zvaigznes (Ap zvaigznes). To pekularitāte izpaužas tādejādi, ka dažām liniņām šo zvaigžņu spektros piemīt anomāla intensitāte salīdzinājumā ar tām pašām liniņām normālu zvaigžņu spektros. Šīm zvaigznēm raksturīgi arī ļoti spēcīgi magnētiskie lauki ar intensitāti tūkstoši un pat desmiti tūkstošu gaušu. Kā rāda novērojumi, Ap zvaigžņu magnētiskais lauks ir mainīgs, vienlaikus mainās arī liniņu intensitāte spektrā, turklāt dažādi – daļa no tām vienādā fāzē ar magnētisko lauku, bet dažas – pretējā fāzē. Labas teorijas magnētisko zvaigžņu izskaidrošanai vēl nav. Šajās zvaigznēs notiekošie procesi ar lielām grūtībām pakļaujas skaitliskiem aprēķiniem. Iespējams, ka magnētiskajās zvaigznēs darbojas kā iekšēji, tā ārēji faktori.

(Saīsināti pēc E. Grasberga raksta 18.-21. lpp.)

SAULE UN ZEMES KLIMATS

Zemes magnētiskā lauka dienvidpols – vieta, kur mūsu puslodē Zemes magnētiskā lauka horizontālā komponente ir visvājākā. Magnētiskā lauka spēka liniņas te vērstas gandrīz perpendikulāri Zemes virsmai, tāpēc tieši te u.c. vietās ar vāju horizontālo komponenti atmosfēras zemākos slāņos paaugstinātas Saules aktivitātes laikā spēj iekļūt augstas enerģijas protoni un ietekmēt Zemes atmosfēras cirkulāciju. Tas arī fizikāli izskaidro Saules aktīvo daļiņu ietekmi uz Zemes atmosfēru. Līdz ar to arī radies jauns apstiprinājums daudzu pētnieku uzskatam par Saules aktivitāti kā vienu no svarīgākajiem faktoriem, kas nosaka Zemes klimatu.

(Saīsināti pēc N. Cimahovičas raksta 26.-27. lpp.)

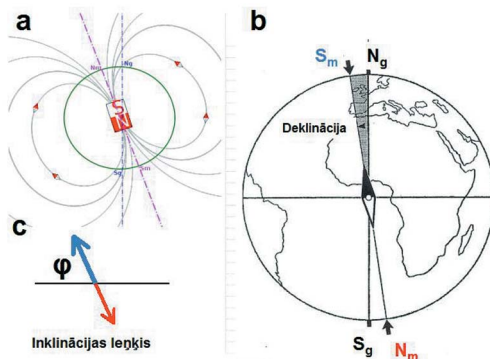
KURTS ŠVARCS

ZEMES MAGNĒTISMS: IZCELŠANĀS UN EVOLŪCIJA

1. Vēsturisks atskats

Katrs no mums pazīst kompasu ar kustīgo magnētadatu, kas rāda ziemeļu-dienvidu virzienu (1. att.). Magnētiskos iežus (magnetītu) Ķīnā pazina jau 3. gadu tūkstoši p. Kr. Droši avoti par magnētismu un kompasu senajā Ķīnā un Grieķijā saglabājušies no 5. gs. p. Kr. Ķīnā Hanu dinastijas laikā (3. gs. p. Kr.) tika lietots savdabīgs kompass karotes formā, kas pavērsts uz dienvidiem (2. att). Ķīniešu zinātnieks Šen Kuo (1031-1095) izgudroja peldošo kompasu navigācijai un pazina arī deklinācijas leņķi – leņķi starp magnētiskā lauka virzienu un ģeogrāfisko ziemeļu-dienvidu virzienu (1. att.). Eiropā kompasu sāka izmantot tikai 12. gs.

Līdz pat 16. gadsimtam kompasu izmantoja navigācijai, neinteresējoties par Zemes magnētiskā lauka dabu un izcelšanos. Pirmos zinātniskos pētījumus par Zemes magnētismu veica angļu zinātnieks Viljams Gilberts (*William Gilbert*, 1554-1603). Viņš uzskatīja, ka Zemes iekšienē ir liels pastāvīgais magnēts, kas nosaka kompasu magnētadatas virzienu. Viņš arī pirmais aprakstīja magnētiskos minerālus, kas pievelk dzelzs skaidiņas un ietekmē magnētadatas virzienu. Šodien mēs zinām, ka tie ir minerāli, kuru sastāvā ir dzelzs (Fe), niķeļa (Ni) vai kobalta (Co) atomi. Gilberts pazina arī inklinācijas leņķi – magnētadatas novirzi no horizontālas plaknes (1. att.). Ziemeļpuslodē magnētadatas ziemeļpols ir novirzīts uz leju, bet dienvidpuslodē uz augšu. Kompasos inklinācijas leņķis parasti ir kompensēts un uz kompasu iedarbojas tikai Zemes magnētiskā lauka horizontālā komponente.



1. att. **a** – Zemes magnētisko lauku raksturo spēka līnijas, kas iziet no Zemes iekšējā magnēta ziemeļpola un beidzas dienvidpolā; **b** – magnētiskie ziemeļu un dienvidpoli atšķiras no ģeogrāfiskiem poliem, vidējais deklinācijas leņķis 11° ; **c** – magnētiskā lauka horizontālā komponente (inklinācijas leņķis) Ziemeļpuslodē vērsta uz augšu un Dienvidu puslodē uz leju no horizontālās plaknes.



2. att. Ķīnieši pazina magnētismu jau senatnē. Attēlā redzams kompass no 3. gs. p. Kr. karotes veidā, kas rāda dienvidu virzienu.

te. Kristofors Kolumbs (*Cristoforo Colombo*, 1451-1506) ceļojumā uz Ameriku novēroja deklinācijas leņķa atkarību no ģeogrāfiskām koordinātām.

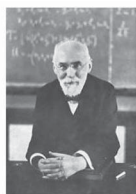
Būtisku atklājumu par elektriskās strāvas radīto magnētisko lauku 1820. gadā veica dāņu fiziķis H. K. Ersteds (*Hans Christian Oersted*, 1777-1851, 3. att.). Lekciju demonstrācijā viņš novēroja magnētadatas novirzi strāvas vada tuvumā (4. att.). Šo parādību sīkāk aplūkoja franču zinātnieks Andrē Marī Ampērs (*Andre-Marie Ampere*, 1775-1836). Viņš novēroja mijiedarbību starp diviem elektriskiem vadiem, kuri pievelkas, ja strāvas virziens abos vados ir vienāds, un atgrūžas - ja pretējs. Tas bija pirmais eksperiments par magnētisko mijiedarbību.



H. K. Oersted
(1777-1851)



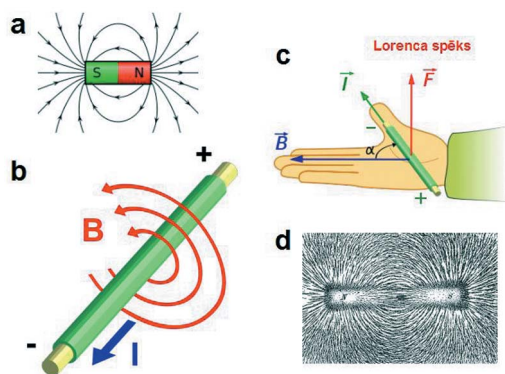
M. Faraday
(1770-1845)



H. A. Lorentz
(1853-1928)

3. att. Šie zinātnieki lika pamatus elektromagnētisma izpratnei.

Tālāku ieguldījumu elektromagnētismā deva angļu zinātnieks M. Faradejs (*Michael Faraday*, 1770-1845, 3. att.), kas atklāja elektromagnētiskās indukcijas likumus, kas ir šodienas elektrotehnikas pamatā. Faradejs magnētisko lauku raksturoja ar indukcijas līnijām, kas raksturo lauka intensitāti un virzienu (no magnēta ziemeļpola uz dienvidpolu, 4. att. a). Faradejs arī ievieš metodi magnētiskā lauka vizualizācijai ar dzelzs skaidiņām (4. att. d). Divi elementārie magnēti ar vienādiem poliēm atgrūžas un ar dažādiem pievelkas. Nedaudz vēlāk holandiešu zinātnieks H. A. Lorencs (*Hendrik Antoon Lorentz*, 1853-1928, Nobela prēmija 1902. gadā par Zē-



4. att. Magnētiskā lauka spēka līnijas ap pastāvīgo magnētu (a) un strāvas vadu (b). Lorencs spēka virziens (c) un magnētiskā lauka vizualizācija ar dzelzs skaidiņām (d). Magnētiskā lauka indukcija B ir proporcionāla magnētiskā lauka intensitātei H : $[B]=Vs/m^2=N/Am$; $[H]=A/m$. Magnētiskā lauka enerģijas blīvums w $[J/m^3]$ ir vienāds $w=1/2 BH$, kur $B=\mu_0 H$ un $\mu_0=1,257 \times 10^{-6} N/m$ ir magnētiskā lauka konstante.

mana efektu, 3. att.) atklāja likumsakarību, ka uz kustošu elektrisku lādiņu magnētiskā laukā darbojas spēks perpendikulāri magnētiskā lauka un kustības virzienam (Lorencs spēks, 4. att. c).

Deviņpadsmitā gadsimta beigās izveidojās uzskats, ka Zemes magnētisko lauku nosaka liels pastāvīgs magnēts zemeslodes iekšienē (magnētiskais dipols).

2. Zemes magnētiskais lauks

Pirmos sistemātiskos magnētiskā lauka mērījumus veica vācu matemātiķis un fiziķis K. F. Gauss (*Carl Friedrich Gauß*, 1777-1855). Viņš 1832. gadā sadarībā ar V. E. Veberu (*Wilhelm Eduard Weber*, 1804-1891) mērija Zemes magnētisko lauku, izmantojot pašu izgudroto magnetometru. Magnetometrā bija papildu magnēts, kas kalpoja kā etalons un palielināja mērījumu precizitāti. Gauss arī nodibināja pirmo magnētisko observatoriju pie Getingenas universitātes. Mērījumi pierādīja, ka Zemes magnētiskais lauks ikdienā mainās

nedaudz ($\pm 10\%$) un šīs izmaiņas saistās ar avotiem ārpus Zemes. Magnētiskā lauka intensitāte ir vislielākā uz magnētiskajiem poliēm (ap 60 mikrotēslas, μT) un vismazākā uz ekvatora (ap 30 μT). Latvijā magnētiskā lauka intensitāte ir ap 40 μT (horizontālā komponente ir ap 17 μT). Šodien, pateicoties Zemes mākslīgajiem pavadoņiem, kosmiskajām stacijām un kosmiskajiem lidlokiem uz Mēnesi, magnētiskā lauka sadalījums ap Zemi ir labi izpētīts. Lidz aptuveni 100 km augstumam sniedzas jonosfēra. Te novērojamas dažādas Zemes magnētiskā pamatlauka fluktuācijas stundu un diennakts mērogā. Zemes magnetosfēra stiepjas aptuveni līdz 10 Zemes rādiusiem (64 000 km!) Saules pusē un 100 reižu tālāk pretējā pusē. Tā ir robeža, kur Zemes magnētiskais lauks saplūst ar Saules magnētisko lauku. Ne-raugoties uz šiem izmēriem, aptuveni 95% no kopējās Zemes magnētiskā lauka enerģijas koncentrēta Zemes iekšienē.

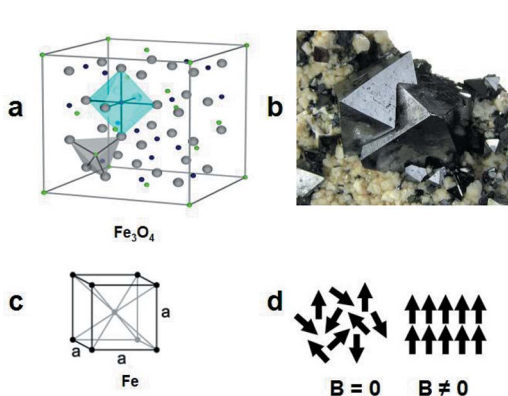
Zemes magnētiskais lauks novirza lādētās daļiņas, kas plūst no Saules (Lorenca spēks). Šī magnētiskā ekranizācija ir ļoti būtiska dzīvības eksistencei uz Zemes. Blakus mazām magnētiskā lauka intensitātes izmaiņām jau 19. gadsimtā novēroja spēcīgākas anomālijas, kas saistītas ar Saules aktivitāti. Pirmā Saules vētra reģistrēta 1859. gadā. Tagad speciāli Zemes mākslīgie pavadoņi veic siste-



5. att. Polārblāzma ir Saules vēja izraisītā gāzu izlāde atmosfērā ar gaismas emisiju no skābekļa un slāpekļa molekulām.

mātiskus novērojumus. Magnētiskās vētrās raksturīgās magnētiskā lauka izmaiņas uz Zemes sniedzas no 100 nanoteslām (nT) līdz 1 mikrotēslai (μT). Magnētiskās vētras saistās ar tā saucamo Saules vēju. Tā ir lādēto daļiņu (pamatā protonu un elektronu) plazma, kas no Saules virsmas tiek izsviesta Zemes virzienā ar ātrumu 300-1200 km/s. Šai elektronu-protonu plazmai ir arī neliels magnētiskais lauks (ap 5 nT), kas nedaudz ietekmē arī Zemes magnētisko lauku. Zemes magnētiskā lauka izmaiņas traucē radiosakarus un navigāciju. Magnētiskās vētras iespaido arī mūsu nervu sistēmu. Atmosfērā Saules vējš magnētisko polu tuvumā izraisa polārblāzmas – slāpekļa un skābekļa molekulu gaismas emisiju (5. att.).

Jau senatnē bija pazīstami magnētiskie minerāli, kas līdzīgi pastāvīgajiem magnētiem pievelk dzelzs skaidiņas un ietekmē kompasa magnētatatu. Šodien zinām, ka pastāvīgie magnēti sastāv no dzelzs (Fe), niķeļa (Ni) vai kobalta (Co) un magnētiskie minerāli ir šo elementu savienojumi (oksīdi, sulfīdi u.c.). Šo ķīmisko elementu un to savienojumu magnētiskās īpašības varēja izskaidrot tikai 20. gadsimtā pēc kvantu teorijas izveidošanas, kas izskaidroja atomu, molekulu un kristālu īpašības, tai skaitā arī magnētismu. Vielu magnētiskās īpašības nosaka to atomārā uzbūve un elektroniskās īpašības. Tipiski magnētiskie materiāli ir dzelzs, niķelis un kobalts, kuru atomus var uzskatīt par elementāriem magnētiem. Lai dzelzs plāksnīti pārvērstu pastāvīgā magnētā, šī plāksnīte jānovieto magnētiskā laukā, kas elementāros atomāros magnētus orientē (6. att.). Parasti šim nolūkam izmanto elektromagnētus. Līdzīgi dzelzij arī magnētiskos minerālos elementāros atomu magnētus var orientēt lauka virzienā. Viens no izplatītākajiem magnētiskiem minerāliem ir magnetīts – dzelzs oksīds, kura sastāvā ietilpst divvērtīgie (Fe^{2+}) un trīsvērtīgie (Fe^{3+}) dzelzs atomi ($\text{Fe}^{2+}(\text{Fe}^{3+})_2\text{O}_4$, 6. att.). Attēlā a b arī parādīti Fe_3O_4 monokristāli atradnēs Bolīvijā (attēlā redzami

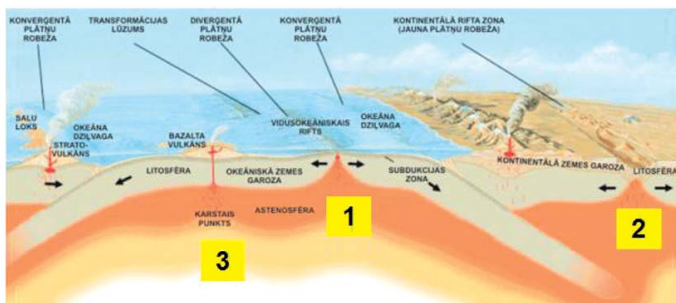


6. att. Minerāla magnetīta kristāliskais režģis (a) un magnetīta monokristāli Bolīvijas atradnēs (b). Dzelzs kristālu kubiskais režģis (c) un elementāro magnētu orientācija magnētiskā laukā (d).

magnetīta monokristāli kopā ar fluorītu (CaF₂)).

Augstās temperatūrās magnētiskos materiālos elementāro magnētu orientācija tiek izjaukta un tie zaudē magnētiskās īpašības. Šo parādību atklāja franču zinātnieks Pjērs Kiri (*Pierre Curie* (1859-1906), Nobela prēmija 1903. gadā). Šo kritisko temperatūru, virs kuras vielu magnētisms izzūd, sauc par Kiri (T_C) temperatūru (Fe $T_C = 760\text{ }^\circ\text{C}$ un magnetītam (Fe₃O₄) $T_C = 585\text{ }^\circ\text{C}$).

Magnētiskiem iežiem ir svarīga loma Zemes evolūcijas izpētē. Divdesmitajā gadsimtā magnētisma pētījumi atsedza minerālu atomāro struktūru un elementāro magnētu orientāciju. Šie pētījumi deva jaunu ieskatu gan Zemes magnētiskā lauka vecumā, gan arī magnētiskā lauka izmaiņās evolūcijas procesā. Ģeologi atklāja minerālus ar magnētisku orientāciju, kuru vecums ir 3,5 miljardi gadu! Jau tik sen uz Zemes eksistēja magnētiskais lauks. Tālākie pētījumi parādīja, ka Zemes evolūcijā magnētiskais lauks daudzas reizes mainījis savu virzienu ar periodu 200-300 tūkstoši gadu. Tas nozīmē, ka periodiski magnētiskais ziemeļpols kļuva dienvidpols un otrādi. Zinot iežu vecumu (radioaktīvā datēšana), pēc elementāro magnētu orientācijas izmaiņām minerālos var noteikt magnētiskā



7. att. Zemestrīču avoti. Zemestrīces rodas litosfēras plātņu (1, 2) sadursmēs vai vulkānu izvirdumos (3). Zemestrīces parasti notiek 5-15 km dziļumā, un seismiskie viļņi no hipocentra izplatās caur Zemes dažādiem slāņiem (8. att.).

lauka izmaiņas Zemes evolūcijā. Magnētiskā lauka virziena maiņu parasti aplūko vulkānu lavā, kas satur arī magnetītu. Karstā lavā magnētisms izzūd un atjaunojas tikai atdzišanas procesā, fiksējot šā perioda Zemes magnētiskā lauka virzienu.

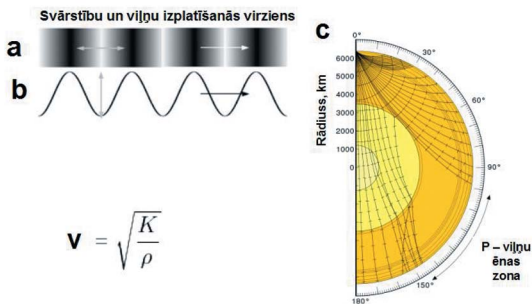
Izmantojot šo metodi, varēja novērtēt, ka Zemes magnētisko polu parmaiņa (pārpolēšana) notiek aptuveni 10 000 gadu laikā. Beidzamā magnētisko polu maiņa notika pirms 780 000 gadiem (periods ir lielāks nekā vidējais). Arī šodien Zemes magnētiskie poli nav nekustīgi un migrē ar ātrumu daži desmiti kilometru gadā. Magnētiskais pols pēc Kanādas observatorijas mērījumiem pārvietojas katru dienu par 90 metriem ziemeļrietumu virzienā, kas gadā veido ap 30 km.

3. Zemes iekšējā uzbūve

Kaut gan senajā Grieķijā un Babilonijā zināja, ka Zeme ir lode, un rūdas iegūšana šahatās bija pazīstama jau ceturtajā gadu tūkstotī pirms Kristus, priekšstats par Zemes uzbūvi bija visai miglains. Vulkānu izvirdumi un karstā lava radija priekšstatu, ka Zemes iekšienē ir ugunīga šķidra lava. Tikai 19. gadsimta beigās un 20. gadsimtā izveidojās reāls priekšstats par sarežģīto Zemes uzbūvi (7.-9. att.).

Zemes iekšējo uzbūvi palīdzēja noskaidrot zemestrīces un ar tām saistītie novērojumi. Zemestrīces rodas litosfēras plakņu sadursmēs

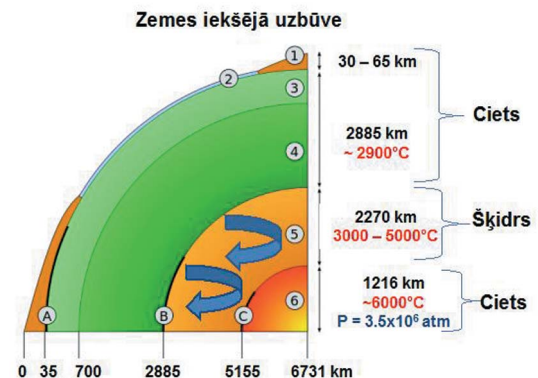
vai vulkānisko izvirdumu rezultātā (7. att.). Litosfēras plaknes ir dažādi sadalītas pa kontinentiem. Latvija un lielākā Eiropas daļa atbilst mērenām seismiskām zonām. Zemestrīcēs izdalās milzīga enerģija, kas no hipocentra izplatās caur Zemes garozu uz visām pusēm (7. un 8. att.). Zemestrīcēs mehānisko spriegumu rezultātā rodas divu tipu viļņi: P un S viļņi (8. att.). P viļņos mehāniskais spriegums mainās viļņu izplatīšanās virzienā (longitudinālie viļņi), bet S viļņos perpendikulāri (transversālie viļņi). Viļņu nosaukums cēlies no to izplatīšanās ātruma, kas P viļņiem (5000-8000 m/s) ir lielāks nekā S viļņiem (3000-4500 m/s). P viļņi seismiskajās stacijās pienāk ātrāk (primārie – angļiski *primary*) nekā S viļņi (sekundārie – angļiski *secondary*). Mehānisko viļņu izplatīšanās ātrums atkarīgs no vielas elastiskajām īpašībām un vielas blīvuma (formula 8. att.). P viļņi izplatās jebkurā vidē (gāzēs, šķidrums, cietās vielās), kamēr S viļņi var izplatīties tikai cietās vielās. Tas dod arī iespēju atšķirt šķidros un cietos slāņus Zemes iekšienē (8. un 9. att.).



8. att. Seismiskie viļņi un to izplatīšanās Zemes iekšienē: **(a)** P viļņi ar mehāniskiem spriegumiem viļņu izplatīšanās virzienā; **(b)** S viļņi ar mehāniskiem spriegumiem perpendikulāri izplatīšanās virzienam; **(c)** Seismisko viļņu izplatīšanās Zemes iekšienē. Viļņu izplatīšanās ātrums atkarīgs no vielas elastiskajām īpašībām (konstante K) un vielas blīvuma (ρ , sk. formulu). Viļņi Zemes iekšienē maina virzienu – lūst un atstarojas, kas zemeslodes otrā pusē rada ēnas joslās.

Ilggadējie seismiskie novērojumi (ap zemeslodi ir simtiem seismisko staciju!) un ģeologu pētījumi par minerālu ķīmisko sastāvu noskaidroja Zemes sarežģīto iekšējo uzbūvi (9. att.). Zemes garoza, augšējā mantija (līdz 700 km dziļumam) un apakšējā mantija (līdz 2885 km dziļumam) ir cietā fāze (neraugoties uz litosfēras plakņu kustību zemestrīcēs), kuru sastāvā ietilpst silīcija (46%), magnija (38%) un dzelzs oksīdi (7,5%). Šis slānis ir ar dielektriskām (izolatora) īpašībām. Zem šā cietā slāņa atrodas šķidrās ārējais (līdz 5155 km dziļumam) un cietais iekšējais kodols (līdz Zemes centram, 9. att.). Iekšējais un ārējais kodols pamatā sastāv no dzelzs (80%) un niķeļa (20%) cietā un šķidrā agregatstāvoklī ar nelieliem skābekļa un sēra piemaisījumiem. Zemes iekšienē ar dziļumu pieaug arī spiediens, kas Zemes centrā sasniedz 3,5 miljonus atmosfēru.

Zemes iekšējās uzbūves un temperatūras noteikšana prasīja ilggadējus ģeologu pētījumus, izmantojot fizikas un astronomijas sasniegumus un datus. Lai noteiktu Zemes iekšējo struktūru (ķīmisko sastāvu un ģeometriju), blakus seismisko viļņu ātrumu mērījumiem



9. att. Zemes iekšējā uzbūve: **1** – kontinenta garoza; **2** – okeāniskā garoza; **3** – augšējā mantija; **4** – apakšējā mantija; **5** – ārējais kodols; **6** – iekšējais kodols. **A** – Zemes garoza – mantijas robeža; **B** – kodola – mantijas robeža; **C** – ārējā un iekšējā kodola robeža.

vajadzēja zināt ķīmisko elementu sadalījumu. Vajadzēja ņemt vērā mehānisko viļņu izplatīšanās ātrumu šķidrā un cietā metālu kausējumā. Vajadzēja arī novērtēt elektrisko vadītspēju šķidrā ārējā kodolā, kas prasīja materiālu fizikālo īpašību mērīšanu augstās temperatūrās un lielā spiedienā.

Vēl sarežģītāk ir novērtēt temperatūru Zemes iekšienē. Šim nolūkam vajadzēja novērtēt Zemes sākotnējo temperatūru, sasilšanu no radioaktīviem sabrukšanas produktiem (^{238}U , ^{40}K u.c.) un siltumatdevi apkārtējai kosmoskajai telpai. Galarezultātā izveidojās modeļi, kas redzams 9. attēlā.

Ņemot vērā gan Zemes iekšējo sastāvu, gan temperatūru, Zemes magnētisko lauku nevarēja izskaidrot ar pastāvīgu magnētu Zemes iekšienē. Vajadzēja radīt jaunus modeļus Zemes un zvaigžņu magnētiskā lauka skaidrojumam. Šādu iespēju deva H. Alvensa (*Hannes Alfvens* (1908-1995), Nobela prēmija 1970. gadā) izveidotā magnētiskā hidrodinamika, kas aplūko elektrovadoša šķidruma, gāzes vai plazmas kustību elektriskā un magnētiskā laukā. Šai fizikas nozarei ir svarīga loma plazmas fizikā un astrofizikā, kā arī tehniskos lietojumos.

4. Kā rodas Zemes magnētiskais lauks

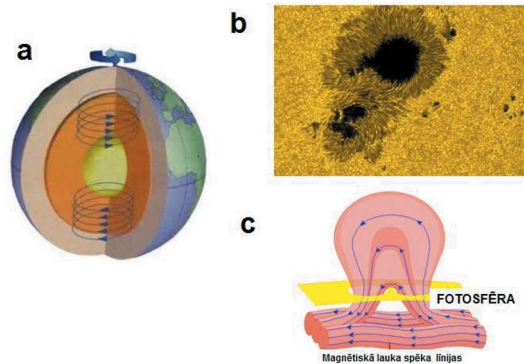
Atzinumi par Zemes iekšējo uzbūvi un fizikālās likumsakarības par elektromagnētisko indukciju 20. gadsimta otrajā pusē izskaidroja Zemes un zvaigžņu magnētisko lauku. Zinot, ka elektriskā strāva rada magnētisko lauku, fizikāli aplūkoja elektromagnētisko indukciju Zemes iekšienē. Šim nolūkam var kalpot tikai šķidrās ārējais kodols (9. att.). Šā slāņa biezums ir ap 2300 km, un tas sastāv pamatā no šķidrās dzelzs un niķeļa, kuru elektriskā vadītspēja, ņemot vērā temperatūru un augsto spiedienu, ir ap vienu desmitdaļu no dzelzs elektriskās vadītspējas normālos apstākļos. Sakarā ar augsto temperatūru un temperatūras gradientu no apakšējā slāņa uz augšējo notiek konvekcija – šķidrā metāla cirkulācija no apakšas uz aug-

šu un atpakaļ. Novērtētais šķidruma kustības ātrums ir ap 100 km/gadā jeb ap 3 mm/s (ģeoloģiskā mērogā tas nav tik mazs, lielāks nekā kontinentu plakņu kustība). Zemes rotācijas dēļ uz šķidrumu darbojas papildu spēks, kas konvekcijas kustību pārvērš spirālveida jeb virpuļveida kustībā. Tā kā šķidrā metāla kustība ir arī elektrisko lādiņu kustība, tad tā rezultātā inducējas magnētiskais lauks.

Lai magnētiskais lauks inducētos, ir nepieciešams elektrību vadošs šķidrums ar pietiekami lielu tilpumu, kurā notiek konvekcija. Zemes rotācija konvekciju pārvērš spirālveida kustībā, kas inducē magnētisko lauku. Savukārt elektrisko lādiņu novirze magnētiskā laukā (Lorenca spēks, 4. att.) rada jaunu magnētisko lauku, kas var pastiprināt esošo. Rodas savdabīgs ģeodinamo, kas izskaidro Zemes magnētisko lauku un tā izmaiņas laikā, kā arī magnētisko polu maiņu (10. att. a).

5. Zemes magnētiskais lauks un Rīgas dinamo eksperiments

Priekšstati par Zemes magnētisko lauku kā elektromagnētiskās indukcijas parādību (ģeodinamo) radās 20. gadsimta otrajā pusē, kad bija noteikta zemeslodes iekšējā uzbūve un



10. att. **a** – Zemes magnētiskā lauka ģeodinamo (vienkāršota shēma ar virpuļstrāvām); **b** – Saules plankumi optiskā teleskopā (diametrs ap 20 000 km); **c** – turbulentie virpuļi Saules virsējos slāņos sniedzas līdz fotosfērai un pastiprina lokālo magnētisko lauku plankumos.

bija attīstīta magnetohidrodinamika (MHD). Šo procesu izpētē ievērojama loma bija Latvijas fiziķiem, LZA Fizikas institūta MHD nodaļas līdzstrādniekiem.

Viss sākās ar Jēnas universitātes profesora Maksu Stēnbeku (*Max Steenbek*, 1904-1981) vizīti Salaspilī 1966. gadā. Profesors M. Stēnbeks bija starptautiski pazīstams zinātnieks MHD jomā un astrofizikā. Viņš kopā F. Krauzi (*Fritz Krause*) un K.H. Redleru (*Karl-Heinz Rädler*) [1] formulēja turbulento elektromagnētisko pašierosmes principu lielos astronomiskā izmēra tilpumos, kas, kā vēlāk noskaidrojās, ir magnētiska lauka avots Visumā (planētās, zvaigznēs, galaktikās). Vizītes laikā radās ideja, ka turbulento elektromagnētisko pašierosmi eksperimentāli var pārbaudīt laboratorijā, izmantojot šķidro metālisko nātriju (šķidrā metāls ar augstāko elektrisko vadītspēju, kušanas temperatūra $T = 92\text{ }^{\circ}\text{C}$). Eksperiments ir sarežģīts un prasa gan augstu eksperimentālu tehniku, gan teorētisku pieeju. Toreizējais Fizikas institūta direktors LZA akadēmiķis I. Kirko piekrita šim eksperimentam, un jaunais teorētiskais fizikas zinātni doktors Agris Gailītis (tagad LZA akadēmiķis un LU profesors) uzņēmās šā projekta vadību. Dabā eksistējošo turbulenci bija jāaizstāj ar pārdomātu, organizētu, iepriekš aprēķinātu spirālisku metāla plūsmu. A.Gailītis [2] izstrādāja teorētisku modeli detalizētam tādas plūsmas aprēķinam, kas laboratorijas apstākļos ļautu realizēt MHD pašierosmi. Eksperimentos no paša iesākuma piedalījās LZA akadēmiķis Oļģerts Lielausis, viens no MHD virziena pamatlicējiem Latvijā. Latvijas fiziķi šai jomā joprojām ir starptautiski vadošie. Eksperimenti un teorētiskie aprēķini bija sarežģīti, un tikai 90. gadu beigās aprakstīto MHD pašierosmi izdevās novērot eksperimentāli. Pirmo reizi, 1999. g. 11. novembrī, šāds eksperiments tika veikts LU Fizikas institūtā. Šis Salaspils fiziķu sniegums guva starptautisku atzīnību kā **Rīgas dinamisko eksperimentus** (*Riga Dynamo Experiment*). Nedaudz vēlāk, pēc mēneša, MHD pašierosme pēc citas eksperimen-

tālās shēmas tika novērota arī Karlsrūes Koldolpētniecības centrā Vācijā (*Kernforschungszentrum Karlsruhe*). Daudzos zinātniskos žurnālos MHD pašierosmes eksperimentālais apstiprinājums tika minēts kā viens no gada interesantākajiem sasniegumiem fizikā.

Laboratorijas eksperimentu mērogi mijoniem reizi atšķiras no Zemes, Saules un Galaktikas izmēriem. Tāpēc Zemes magnētisko lauku un tā izcelšanos vajadzēja papildus aplūkot ar datoru simulāciju un aprēķiniem. Uzdevums nav vienkāršs. Ģeodinamo efekts – magnētiskā lauka pašierosme ir atkarīga no vides elektriskās vadītspējas, lādiņu nesēju ātruma un turbulences (virpuļstrāvas), kā arī no vides izmēriem (tilpuma). Aprēķiniem vajadzēja noteikt Zemes magnētisko lauku un tā stabilitāti laikā. Pirmos veiksmīgos datoru aprēķinus 90. gados veica amerikāņu fiziķi G.A. Glacmaiers (*G. A. Glatzmaier*) un P.H. Roberts [3]. Viņi pierādīja, ka ārējais Zemes magnētiskais lauks tuvināti ir magnētiskā dipola lauks (lauks, ko rada liels pastāvīgais magnēts), neraugoties uz to, ka Zemes iekšienē magnētiskā lauka topogrāfija izrādījās daudz sarežģītāka (magnētisko multipolu superpozīcija). Būtisks simulācijas rezultāts bija magnētiskā lauka nestabilitāte – periodā 200 000 līdz 300 000 gadu – lauks sabrūk un dažu tūkstošu gadu laikā izmaina Zemes magnētiskos polus. Šie rezultāti ļabi sakrīt ar ģeoloģiskajiem novērojumiem.

5. Magnētiskais lauks Visumā

Turbulentā elektromagnētiskā pašierosme ir process, kas inducē magnētisko lauku elektrību vadošā vidē pie virpuļveida elektrisko lādiņu kustības. Šis process darbojas visā Universā un nosaka planētu, zvaigžņu un galaktiku magnētisko lauku.

Magnētiskais lauks pēc ģeodinamo principa tiek inducēts debess ķermeņos ar šķidru elektrību vadošu iekšējo slāni. *Apollo* kosmiskie lidojumi uz Mēnesi un Zemes mākslīgie pavadoņi uz Mēness nekonstatēja magnētisko lauku. No tā var secināt, ka Mēness

iekšienē pašreiz nav šķidra elektrību vadoša kodola. Tomēr beidzamā *Apollo 17* lidojumā uz Mēnesi 1972. gadā tika atrasti minerāli ar magnētisku orientāciju, no kā var secināt, ka Mēness evolūcijā (Mēness vecums ir tikai nedaudz mazāks par Zemes vecumu) eksistēja šķidrums elektrību vadošs kodols un magnētiskais lauks.

Astronomiskie novērojumi nepārprotami konstatēja magnētisko lauku zvaigznēm pēc Zēmāna efekta zvaigžņu gaismas emisijas spektros. Zēmāna efektu – spektrālo līniju sašķelšanos magnētiskā laukā 1896. gadā atklāja holandiešu fiziķis P. Zēmāns (*Pieter Zeeman* (1865-1943), Nobela prēmija 1902. gadā kopā ar K. Lorencu). Sašķelšanās lielums ir proporcionāls magnētiskā lauka intensitātei, un to plaši izmanto astrofizikā. Vislabāk izpētītā zvaigzne ir Saule un tās magnētiskais lauks.

Saules un zvaigžņu sastāvs stipri atšķiras no Zemes sastāva. Saules virsējie slāņi pamatā sastāv no ūdeņraža (70%) un hēlija (28%), turklāt metāli ir tikai ap 2%. Saules virsmas temperatūra ir ap 6000 °C. Saules centrā temperatūra ir daži desmiti miljonu Celsija grādu, kas nodrošina kodoltermiskās reakcijas – Saules enerģijas avotu. Augstā temperatūra un temperatūras gradients, karstā elektrovadošā plazma un Saules rotācija ir ideāli nosacījumi turbulentās elektromagnētiskās

pašerosmes efektam. Pēc aprēķiniem konvekcijas strāvas Saules iekšienē sasniedz 10^{12} ampērus (tūkstoš miljardus!), kas nosaka Saules centrālo magnētisko lauku, kura intensitāte uz virsmas ir 100 μT (tikai aptuveni divreiz lielāka par Zemes magnētisko lauku).

Blakus šim centrālajam magnētiskajam laukam uz Saules virsmas ir papildu magnētiskais lauks, kas saistās ar Saules plankumiem (10. att. b). Saules plankumi rodas no turbulentām masas kustībām Saules virsējos slāņos. Šie elektrovadošie virpuļi Saules iekšējā magnētiskā laukā papildus inducē lokālu magnētisko lauku Saules plankumos (10. att. c). Magnētiskais lauks Saules plankumos ir tūkstošiem reižu spēcīgāks par Saules centrālo magnētisko lauku un sasniedz intensitāti 0,4 T. Saules plankumi ir nestabili un mainās dažu dienu ritmā. Saules plankumu magnētisms vidēji mainās 11 gadu periodā. Saules plankumu magnētiskais lauks rada magnētiskās vētras un ietekmē parādības uz Zemes.

Elektromagnētiskā pašerosme ir universāls process magnētiskā lauka veidošanā Visumā. Zvaigžņu magnētiskais lauks mainās miljardiem gadu ilgajā evolūcijas procesā. Tas labi novērojams neitronu zvaigznēm, kas ir savas evolūcijas beigu posmā. Magnētiskā lauka saglabāšanās likumi neitronu zvaigznēm pastiprina sākotnējo magnētisko lauku līdz intensitātei 10^8 T (simts miljoni teslu!).

Papildliteratūra

1. *Steenbeck, M., Krause, F. and Readler, K.-H.* A calculation of the mean electromotive force in an electrically conducting fluid in turbulent motion, under the influence of Coriolis forces. – *Z. Naturforsch.*, 1966, 21a, 369-376.
2. *Gailitis A.* Mathematical background of the Riga dynamo experiment. – *Geophysical & Astrophysical Fluid Dynamics*, Vol. 107, Issue 4, 2013.
3. *Glatzmaier, G.A., Roberts P.H.* A three-dimensional self-consistent computer simulation of the geomagnetic field. – *Nature*, Vol. 377 (1995), 203. 🐦

ŠOPAVASAR ATCERAMIES ✂ ŠOPAVASAR ATCERAMIES ✂ ŠOPAVASAR ATCERAMIES

150 gadu – 1864. g. 12. aprīli Neretas tuvumā nokrituši divi meteorīti – viens 13, otrs 11 mārciņu smags. **Neretas meteorīts** ir tipisks akmens meteorīts (hondrīts).

I. D.

TUVĀK LIELAJAM SPRĀDZIENAM – LHC PAVEIKTAIS UN PLĀNI

Cilvēce no zinātnisko atklājumu laikmeta strauji iesaļo zinātniskās meistarības laikmetā. Laikmetā, kad daudz kas tāds, kas šķita ļoti tālas nākotnes un zinātniskās fantastikas sfērā esam, var kļūt par realitāti tuvāko gadu desmitu laikā. Tomēr vēl arvien tiek veikti arī reizēm pārsteidzoši atklājumi. Daži notiek gandrīz nejausi, kā nesena atklātais grafēns¹, citi prasa lielus finanšu ieguldījumus un ir mērķtiecīga darba rezultāts. Tāda ir arī 2013. gada Nobela prēmijas laureātu fizikā Pītera Higsa (*Peter Higgs*) un Fransuā Englēra (*Francois Englert*) teorētiski paredzētās un 2012. gadā eksperimentāli apstiprinātās Higsa daļiņas atklāšana. Lai to paveiktu, bija nepieciešams veikt ne vairāk un ne mazāk kā lielāko fizikas eksperimentu, ko cilvēce jēkad ir veikusi, – izveidot un daļēji sekmīgi darbināt Lielo hadronu pretkūļu paātrinātāju LHC (*Large Hadron Collider*).

CERN pārstāvja vizīte

2013. gada 4. oktobrī Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) Materiālzinātnes un lietiskās ķīmijas fakultātē notika Eiropas Kodol-

pētījumu organizācijas CERN vadošā pētnieka, Daļiņu kūļu izpētes nodaļas vadītāja (*Beams Department*) Dr. *Paul Collier* vieslekcija “Lielais Hadronu paātrinātājs – statuss un plāni” (*Large Hadron Collider – Status and Plans*). Lekcijas galvenais temats bija pats elementārdaļiņu paātrinātājs LHC un, kā jokoļot uzsvēra Dr. *Collier*, nebija pārāk daudz informācijas par teorētiskās fizikas tēmām.

Paātrinātāji

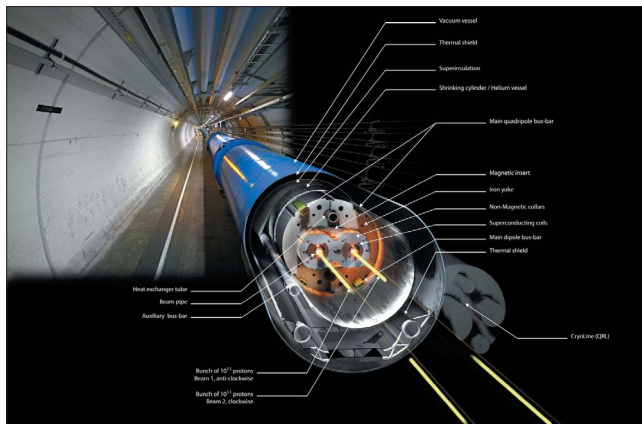
Daudzi jau zina, ka CERN nav tikai viens Lielais Hadronu paātrinātājs. Elementārdaļiņu paātrinātāji laika gaitā veidoti arvien lielāki, un LHC ir lielākais no tiem, bet arī visi iepriekš veidotie tiek izmantoti. Daudzi no tiem, lai sagatavotu daļiņu kūļus priekš LHC.

Viens no svarīgākajiem lielumiem, kas raksturo elementārdaļiņu paātrinātāju, ir tas, cik daudz notikumu – t.i., elementārdaļiņu sadursmju notiek. Šo skaitu nosaka tas, cik “spilgts” ir daļiņu kūlis, proti, cik daļiņu tajā ir, un varbūtība, ka sadursme notiks. Sadursmju skaitu tātad var palielināt, palielinot daļiņu kūļa blīvumu vai “spilgtumu” (apzīmē ar L).



Dr. Paul Collier un uzmanīgie klausītāji.

Foto: Eduards Lapsa, RTU Datorikas skola.



LHC 27 km garā tuneļa un dipolu magnēta šķēsgriezums. CERN foto

¹ <http://lv.wikipedia.org/wiki/Grafēns> (angl. <http://en.wikipedia.org/wiki/Graphene>)

Palielināt L vērtību faktiski arī ir galvenais LHC inženieru uzdevums, un tas ir sasniegts, jo tieši LHC ir šobrīd jaudīgākais elementārdaļiņu paātrinātājs. LHC izvietots riņķveida pazemes tunelī, kas atrodas vidēji 100 m zem zemes. Tūnēļa garums ir 27 (26,83, ja precīzi) km. LHC veidots, lai nodrošinātu 7 TeV protonu kūļa sadursmi ar otru 7 TeV protonu kūli. LHC veidots, lai varētu paātrināt un veikt sadursmes, arī izmantojot svina atomu kodolus. Daļiņu sadursmes tiek novērotas četros dažādos eksperimentos, kas katrs pēta citu šo sadursmju aspektu.

LHC tapšana

1983. gadā CERN pirmo reizi tiek izskatīta ideja par divu protonu kūļu paātrinātāju. 1984. gadā notiek pirmie projektēšanas darbi, kuru galvenais uzdevums ir radīt piemērotu magnētisko dipolu dizainu. Magnētiskie dipoli ir elektromagnēti, kas veido un virza daļiņu kūli vajadzīgajā virzienā (LHC gadījumā virza pa apli). Jo jaudīgāki magnēti, jo lielākas enerģijas daļiņu kūli iespējams izmantot. Tātad tieši magnētiskie dipoli ir svarīgākā daļiņu paātrinātāja sastāvdaļa. LHC paredzēto magnētu stiprums ir ap 9 T, un tik stipri magnēti nekad vēl nebija tikuši projektēti.

1994. gadā tiek uzbūvēts un sekmīgi testēts pirmais dipols. Nākamais solis bija dipo-



Pedējā dipolu magnēta nolaišana tunelī. CERN foto

lu ražošanas industrializācija, jo to nepieciešamais skaits ir tik liels, ka tos izgatavot pa vienam nav praktiski lietderīgi.

2006. gadā tiek piegādāts pēdējais, 1232. dipols (visi ir 14,3 m gari). Galvenie elementi LHC izveidei ir gatavi. CERN rīcībā tagad 37 000 t supravadošu elektromagnētu.

2008. gadā 27 km garajā tunelī uzstādīts pēdējais dipols un atdzesēts līdz to darba temperatūrai (tātad supravadošam stāvoklim) $-271,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. 10. septembrī LHC sāk darbību, paātrinot pirmo daļiņu kūli. No idejas līdz realizācijai pagājuši 25 gadi.

Tehniskie izaicinājumi

Kaut arī šeit būs minēti raksturlielumi, kas ikdienā nav plaši izmantoti ārpus specifiskām fiziķu aprindām, tomēr materiāls par LHC bez tiem būtu nepilnīgs.

Dipolu magnētiskā lauka stiprums praksē ir 8,4 T. LHC darba temperatūra – 1,9 K. Dipolu solenoīdos plūst 13 000 A stipra strāva. Kūļa enerģija ir 362 MJ (1 MJ izkausē ap 2 kg vara). Supravadošu elektromagnētu spolēs uzkrātā enerģija – 10 000 MJ.

Lai nodrošinātu 1,9 K darba temperatūru, LHC darbināšanai tiek izmantotas ap 130 t sašķīdināta hēlija. Interesanti, ka, atdzesējot LHC līdz darba temperatūrai, tas saīsina par 80 m. Katrs dipols kļūst par apmēram 4 cm



LHC dipolu magnēts sniegā. CERN foto

īsāks. Tas, protams, jāņem vērā, veidojot savienojumus starp dipoliem. Kopējais dažādu savienojumu skaits ir ap 2000.

Bet tomēr kā novērtēt, cik liela tad ir dipolos uzkrātā 10 GJ enerģija (kā induktivitāte supravadītājā)? Līdzīga enerģija ir, piemēram, *Nimitz* klases aviācijas bāzes kuģim, kas sver 90 000 t un traucas 55 km/h ātrumā. Problēma ir, ka gadījumā, ja *LHC* darbībā gadās kļūme, ir noteikts, ka visu šo enerģiju jāspēj aizvadīt no *LHC* 40 sekunžu laikā, lai *LHC* nerastos mehāniski bojājumi.

Daļiņu kūļa 362 MJ enerģija šķiet salīdzinoši neliela, bet šīs enerģijas apjoms koncentrēts 89 mikrosekundēs īsā impulsā, jo tik ilgs laiks paiet, kamēr daļiņu kūlis ar gaismas ātrumu veic pilnu apli pa *LHC*. Šā impulsa jauda ir ap 4 TW. Viena daļiņu kūļa enerģija ir pielīdzināma TGV ātrvilciena sastāva enerģijai, kad tas traucas ar 200 km/h ātrumu. Atkal aktuāls ir jautājums, kā, ja kas atgadās, dažu mikrosekunžu laikā šo enerģijas daudzumu (4 TW impulsā) aizvadīt no *LHC*, neradot postījumus?

Tā kā daudzas *LHC* detaļas veidotas no vara (kušanas temperatūra 1356 K), ilustrācijai var minēt, ka daļiņu kūlis spēj izkausēt apmēram 500 kg vara, bet magnētu solenoidos uzkrātā enerģija – 1500 kg vara katrā *LHC* astotdaļā. Tātad, ja kaut kas norit nepareizi, tad *LHC* vietā ļoti īsā laikā var iegūt daudzas tonnas (nu kādas 12) izkausēta vara.

Tātad ir jābūt ļoti uzmanīgiem un jāveic daudz drošības pasākumu, lai novērstu bojājumus *LHC*. Viena metode, kas tiek lietota, ir daļiņu kūļa kolimācija. Tā kā kūlis nav ciets objekts un daļa no to veidojošajām daļiņām ar laiku iziet pārāk tālu ārā no kūļa, šīs daļiņas tiek vienkārši nofiltrētas, kūli laižot cauri noteikta izmēra caurumam, kuram cauri tiek tikai pats kūlis, bet novirzījušās daļiņas atsit pret kolimatora (pavisam 108 gabali ar kolimatora sienīņu attālumu līdz daļiņu kūlim 10 mikrometri) virsmu. Tādējādi tiek panākts, ka kūlis ar milzīgo enerģiju (362 MJ) neskar elektromagnētos izveidotā 56 mm lielā kanā-

la sienīņas. Tātad tiek sasniegts mērķis, ka kūlis virzās, neskarot 27 km garās un 56 mm resnās izliektās caurules sienas!!! Faktiskais kūļa izmērs tiek ierobežots 2,2 mm ietvaros.

9 dienas vēlāk

Sekmīgi sācis savu darbu 2008. gada 10. septembrī, *LHC* tomēr spēja darboties tikai deviņas dienas. Vienā no dipolu savienojumu vietām veidojās pretestības zona. Savienojumā viens metinājums bija neatbilstošs standartiem, kas nepieciešami sistēmās, kur tiek izmantots sašķidrināts hēlijs. Rezultātā veidojās elektriskais loks, kas pārrāva sašķidrinātā hēlija vadu. Rezultātā 275 MJ enerģijas tika eksplozīvi izkliedēti hēlijā, tam ļoti strauji iztvaikojot. Tika zaudētas apmēram 4 t hēlija.



Bojātā dipolu magnētu savienojuma vieta, kurā radās sašķidrinātā He noplūde deviņas dienas pēc *LHC* darbības sākšanas. CERN foto

LHC atjaunošana prasīja apmēram gadu (līdz 2009. gada 29. novembrim). Bija jānomaina apmēram 50 elektromagnēti, tika uzlabota pārspiediena aizsardzības sistēma, lai nākamreiz sakarsētā gāze spētu labāk izkļūt no *LHC*. Bija jāiztīra apmēram 4 km kūļa vakuuma kanālu (to, kas 56 mm diametrā). Papildus tika uzstādīti 6500 jaunu sensoru, kas ļaus labāk atklāt līdzīgas kļūmes. Bez tam



Dr. Paul Collier (stāv otrais no labās) ar kolēģiem un *Space Shuttle STS-134* komandu.

CERN foto (Photograph: Maximilien Brice, Date: 15 Oct 2009)

tika izveidota sistēma, kas ļautu izvairīties no šādiem metināšanas defektiem nākotnē. Un drošības pēc tika nolemts *LHC* darbināt ar apmēram pusi jaudas – 3,5-4 TeV. Vēlāk plānots visus savienojumus pārstrādāt, un tad *LHC* varētu darbināt ar lielāku kūļa enerģiju. Tieši šie uzlabošanas darbi šobrīd notiek, un raksta tapšanas brīdī *LHC* netiek izmantots fizikas eksperimentiem.

Higsa daļiņa²

Protams, tieši uz to, ka, izmantojot *LHC*, izdosies eksperimentāli apstiprināt Higsa daļiņas eksistenci, tika liktas lielas cerības. 2010. gada oktobrī tika konstatētas pirmās pazīmes, ka šāda daļiņa tiešām varētu eksistēt. 2012. gada 4. jūliju *CERN* sauc par Higsa dienu, jo tieši šajā datumā tika paziņots, ka ir atklāta elementārdaļiņa, kas atbilst Higsa daļiņai. Šobrīd ir apstiprināts, ka tā tiešām ir Higsa daļiņa jeb Higsa bozons³.

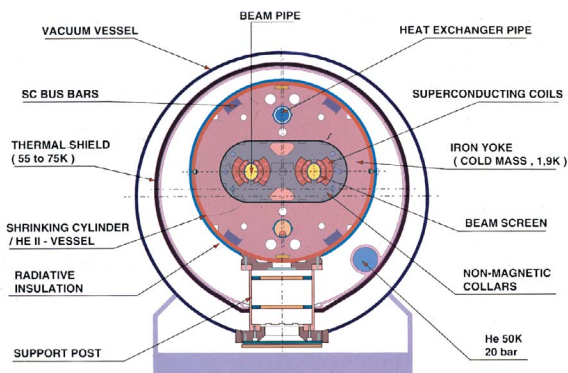
² *Dumbrājs O.* Higsa bozons. – *ZvD*, 2012, Pavasaris (215), 15.-17. lpp.

³ *Docenko D.* Komentārs: Par Higsa bozona atklāšanu. – *ZvD*, 2012, Rudens (217), 4. lpp.

Lielais pārtraukums 1 (LP1)

2013. gada februārī *LHC* tika apturēts, un šobrīd norit uzlabošana, kuru plānots pabeigt 2014. gada decembrī. Mērķis ir veikt tehniskus uzlabojumus tā, lai būtu iespējams *LHC* darbināt ar lielāku daļiņu kūļa enerģiju – vismaz 6 TeV.

Jāpiebilst, ka desmit nedēļas aizņēma *LHC* uzsildīšana no 1,9 K līdz istabas temperatūrai. Šajā laikā no sistēmas tika izņemtas 130 t sašķidrinātā hēlija. 70 t tiek uzglabātas *CERN*, pārējais atgriezts aprītē. Interesanti, ka *LHC* izmanto vairākus procentus no visa pasaules hēlija apjoma.



Cross Section of LHC Dipole

LHC dipolu magnēta šķērs griezuma grafika.

CERN foto

Uzlabošana norit, bet ko tad varam sagaidīt, kad *LHC* atkal atsāks darbu? Ir plānots, ka kūļa enerģija pēc LP1 būs vismaz 6,25 TeV. Jau šā gada martā tiks veikts eksperiments, lai noskaidrotu, vai to būs iespējas palielināt līdz 6,5 TeV jau uzreiz pēc darbības atsākšanas. Vēlāk enerģijas līmeni beidzot plānots palielināt līdz *LHC* sākotnēji plānotajiem 7 TeV katram daļiņu kūlim.

LHC plānots izmantot vismaz līdz 2030. gadam. Šajā laikā plānoti vēl divi lieli pārtraukumi. LP2 plānots ap 2018. gadu, bet LP3 – ap 2022. gadu. 2022. gada pārtraukumā plānots veikt dipolu magnētu uzlabošanu, tos nomainot, jo esošie būs stipri bojāti

LHC radiācijas dēļ un tikpat būtu jāmaina. Arī maksimāli iespējamā L vērtība ap šo laiku būs sasniegta.

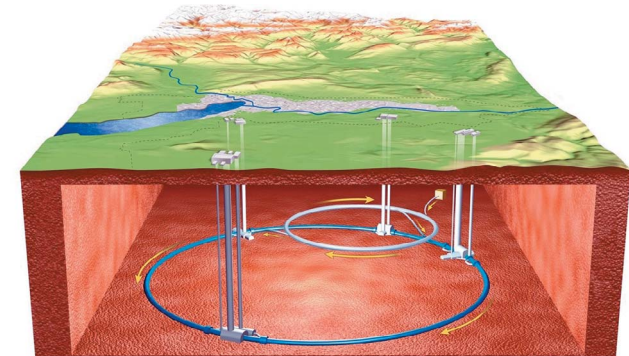
Tādēļ pēc LP2 plānots iedarbināt iekārtu ar būtiskiem uzlabojumiem un citu nosaukumu – *HL-LHC*. Tajā plānots izmantot jauna tipa dipolus (Nb_3Sn). Tas ļaus būtiski palielināt L vērtību un tātad nodrošināt lielu daļiņu sadursmju (notikumu) skaitu. Nākamie soļi ir vēl palielināt iekārtas parametrus un izveidot *HE-LHC* ar divu kūļu enerģiju 33 TeV (tātad viena kūļa enerģija būs 16,5 TeV). *HE-LHC* izveidei tiktu izmantots jau esošais LHC tunelis.

Nākamais solis, kas šobrīd tiek izvērtēts, ir *VHE-LHC* ar enerģiju 100 TeV izveide. Šai iekārtai būtu jāveido jauns tunelis. Tā garums plānots vismaz 80 km vai pat 100 km.

Noslēguma pārdomas

Kopš pirmajām pārdomām par to, kāpēc pasaule ir tāda, kāda tā ir, un kāpēc dažādas parādības izpaužas tā un ne citādi, pagājuši daudzi gadsimti. Ir veikti milzīgi atklājumi un izprastas daudzas lietas, kas pašos pamatos nosaka to, kāpēc pasaule ir tāda⁴, kādu mēs to ikdienā redzam un jūtam. Lai nedaudz pietuvotos visu lietu sākumam, jāveic patiesi grandiozs darbs. Jāveido iekārtas, kā *LHC*.

⁴ Balklavs A. Antropais princips. – *ZvD*, 2005, Pavasaris (187), 3.-11. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2005/pavasaris/antropais/>, <https://dSPACE.lu.lv/dSPACE/handle/7/1340>



LHC un citu CERN objektu izvietojums.

CERN foto

Pārsteidzoši, ka kopējais CERN gada budžets, ieskaitot visus izdevumus, kas saistīti ar *LHC* darbināšanu, ir vien apmēram 900 miljoni eiro. Tā diez vai ir uzskatāma par augstu cenu organizācijai, kas pasaulei devusi tīmekli un neskaitāmus medicīnā un tehnikā izmantotus atklājumus un izgudrojumus.

Savukārt tieši daļiņu paātrinātāji, kā *LHC*, mums ļauj pietuvoties Lielajam Sprādzienam. Daļiņu sadursmes brīdī tiek – uz ļoti īsu brīdī un mazā mērogā – radīti apstākļi, kādi bija neilgi pēc Lielā Sprādziena. Palielinot daļiņu kūļa enerģiju (mēra GeV), var pietuvoties Visuma rašanās brīdim. Šobrīd *LHC* var rasties apstākļi, kādi tie bija apmēram $1 \cdot 10^{-12}$ (0.001 ns) sekundes pēc Lielā Sprādziena. Tas ir Visuma vecuma apgabals, kuru nav iespējams pētīt astronomiski (tas ir iespējams, sākot ar Visuma vecumu ap 300 000 gadu), – pētot reliktstarojumu. 🐼

ŠOPAVASAR ATCERAMIES 🐼 ŠOPAVASAR ATCERAMIES 🐼 ŠOPAVASAR ATCERAMIES

125 gadi – 1889. g. 19. maijā Rīgā dzimis latviešu matemātiķis un izcils pedagogs **Edgars Lejnietis**, Latvijas Universitātes (LU) profesors (1919-1934), LU Centrālās bibliotēkas organizētājs un pārzinis, vairāku mācību grāmatu autors. Miris 1937. g. 11. februārī Rīgā. E. Lejnietis fotoattēlu (autors V. Ridzenietis) sk. *Astronomiskais kalendārs 1989*, 59. lpp.

100 gadu – 1914. g. 15. maijā Vladimirs Zlatinskis, strādādamas par skolotāju, Jelgavā savā privātajā observatorijā atklāja jaunu **komētu 1914b**, kas vēlāk nosaukta viņa vārdā. V. Zlatinska ziņojums par komētas atklāšanu Krievijas astronomijas amatieru biedrības vēstīs ir viena no viņa pēdējām publikācijām. **I.D.**

DMITRIJS DOCENKO

KOSMISKĀS OBSERVATORIJAS PLANCK PĒDĒJIE NOVĒROJUMI UN PIRMIE REZULTĀTI

Reliktais starojums (kriev. *Реликтовое излучение*) jeb kosmiskais mikroviļņu fona starojums (angl. *cosmic microwave background radiation*, *CMBR*) tika izstarots īsi pēc Lielā Sprādziena, kad atdziestošā plazma, kas gandrīz viendabīgi piepildīja visu telpu, kļuva caurspīdīga savam siltuma starojumam ūdeņraža rekombinācijas rezultātā. Reliktais starojums tiek aktīvi pētīts pēdējos 50 gadus, jo tas dod tiešu informāciju par mūsu Visuma stāvokli tad, kad tas bija tikai 370 tūkstošus gadu vecs. Tas ir atspoguļots arī "Zvaigžņotajā Debesī", piemēram, rakstā "*Reliktā starojuma pētījumiem 2006. gada Nobela prēmija fizikā*". – 2006./07. gada ziema, 23.-25. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1180>.

Reliktais starojums tika atklāts no Zemes virsmas, taču tā pētījumiem traucē jebkuras dabas siltuma starojums, tostarp no Zemes atmosfēras, tāpēc augstas kvalitātes pētījumi var tikt veikti tikai no kosmosa¹. Jaunākā relik-

tā starojuma pētījumiem veltītā kosmiskā observatorija ir Eiropas Kosmosa aģentūras *ESA* "Planks" (oriģinālā *Planck*), nosaukta vācu fiziķa Maksa Planka vārdā.

Tā tika palaista 2009. gada maijā ar *Ariane 5* nesējraķeti no Kuru kosmodroma Franču Gviānā un sāka savus zinātniskos novērojumus jūlijā, sasniedzot Zemes orbītas Lagranža punktu L_2 aptuveni 1,5 milj. km attālumā no tās (sk. vāku 1. lpp.). 2011. gadā "Planka" zinātniskās sadarbības grupas dalībniekiem kļuva pieejami novērojuma dati (debess spožuma intensitātes kartes katrā no deviņām frekvences joslām no 30 līdz 900 GHz) par pirmajiem 15,5 mēnešiem. To kvantitatīva analīze ilgst līdz šim laikam, bet 2013. gada 21. martā tika publicēti pirmie datu analīzes rezultāti – atīrītās reliktā starojuma spožuma kartes un no tām izrietošie kosmoloģiskā modeļa parametri.

Šajās deviņās frekvences joslās novērojumus veic divi – zemās (*LFI*, ar joslām ap 30, 44 un 70 GHz) un augstās (*HFI*, ar sešām joslām no 100 līdz 900 GHz) – frekvences instrumenti. Tādā veidā no katra debess apgabala tika iegūts zemās izšķirtspējas spektrs, kas ļāva noteikt, kāda daļa no novērotās intensitātes nāk no reliktā starojuma un kāda no citiem tuvākiem radiostarojuma avotiem: punktveida avotiem mūsu Galaktikā un ārpus tās, galaktikas elektronu sinhrotronu starojuma un galaktikas putekļu siltuma starojuma.

Pavadona detektorī tika aktīvi dzesēti līdz temperatūrai ap 0,1 K, izmantojot hēliju-3,

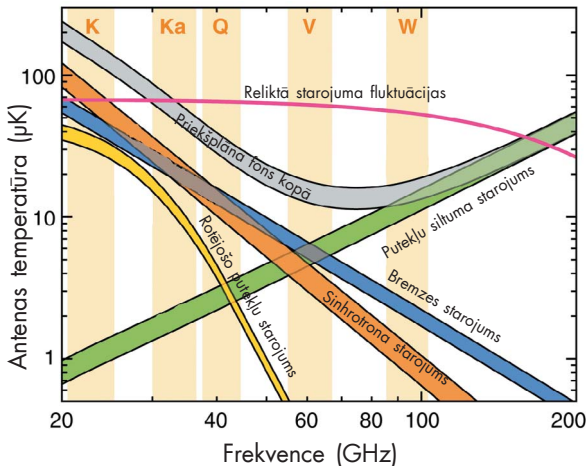
¹ Reliktā starojuma pētījumi tiek veikti arī no Zemes virsmas, bet tam ir piemēroti tikai augstākie, aukstākie un sausākie Zemes punkti. Piemēram, *SPT* (*South Pole Telescope*) darbojas no Dienvidpola (sk. *Alksnis A. Astronomija Antarktīkā. – ZvD*, 2006, Rudens (193), 3.-9. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1172>), *ACT* (*Atacama Cosmology Telescope*) darbojas no 5 km augstā Čannantora plato Čīlē.

Par vēsturisko atklājumu sk. *Balklavs A. Pirmatnējā starojuma eksistence apstiprinājusies. – ZvD*, 1967, Pavasaris (35), 18.-21. lpp.

tāpēc tā instrumentiem bija ierobežots dzīves laiks. Jau 2012. gada janvārī dzesējošais hēlijs-3 beidzās, kas apzīmēja *LFI* instrumenta dzīves beigas, bet *HFI* instruments turpināja savu darbību līdz 2013. gada oktobrim, izmantojot divas citas dzesēšanas ķēdes. Plānojot pavadoņa darbību, tika gaidīts, ka instrumenti veiks divus visas debess apskatus, taču realitāte izrādījās labāka par plāniem: *LFI* veica piecus, bet *HFI* – astoņus pilnus debess apskatus.

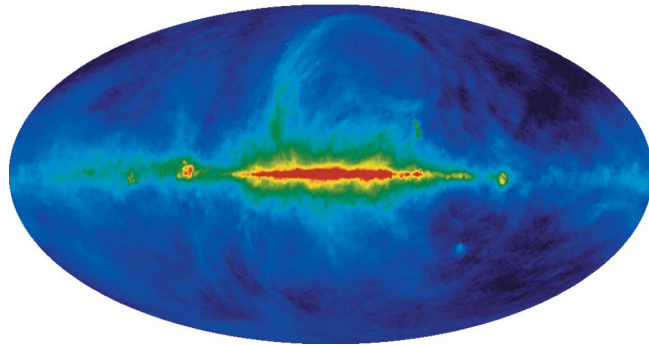
Reliktā starojuma priekšplāna fons

Reliktais starojums nav vienīgais starojuma avots "Planka" reģistrācijas joslās. Bez tā šajā diapazonā staro vēl daudzu citu tipu avoti, kas rada "priekšplāna fonu" (angl. *foreground*) reliktajam starojumam. Galvenais priekšplāna fona avots ir mūsu Galaktika – Piena Ceļš. Tā radiostarojums ir ne tikai sadalīts pa nozīmīgu debess sfēras daļu, bet zemās (zem 30 GHz) un augstās (virs 200 GHz) frekvencēs pat pārsniedz relikta starojuma anizotropiju intensitāti (ap 100 μK), sk. 1. att. Priekšplāna difūzo Galaktikas avotu tipi ir



1. att. Reliktā starojuma spektra salīdzinājums ar priekšplāna fona spektru temperatūras vienībās. Avots: Bennett, C.L., et. al., 2013, *ApJS*, **208**, 20B un LAMBDA (<http://lambda.gsfc.nasa.gov>)

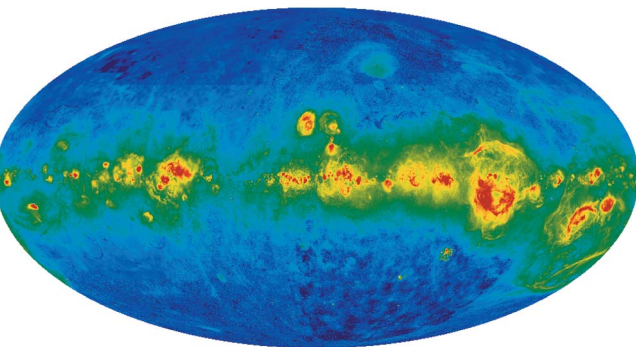
- **Sinhrotrona starojums**, kas rodas, relativistiskiem elektroniem kustoties Galaktikas magnētiskajā laukā. Tas ir intensīvāks zemās frekvencēs, tāpēc tā ietekmi var aptuveni novērtēt pēc zemfrekvenču radiodebess apskatiem (2. att.). Uz šīs kartes var redzēt vairākus lokus, katrs no tiem atbilst pārnovas paliekai: palieku čaulās ir relatīvi stiprs magnētiskais lauks, kura izplatīšanās starpzvaigžņu vidē paātrina elektronus un ļauj tiem starot sinhrotrona starojumu. Lielākie loki atbilst mums tuvākām čaulām.



2. att. Zemfrekvenču radiostarojuma visas debess apskats 408 MHz frekvencē. Šī un nākamās debess kartes ir parādītas galaktikas koordinātu sistēmā, tas ir, Galaktikas plakne iet horizontāli caur attēla centru.

Avots: sk. 1. att.

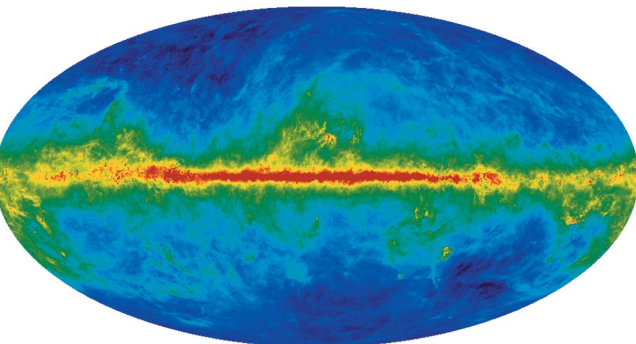
- **Bremses starojums** (vācu *Bremsstrahlung*) jeb brīvi-brīvo pāreju starojums rodas, starpzvaigžņu vides elektroniem kustoties jonu tuvumā un tā rezultātā zaudējot enerģiju. Tam piemērotā vide ir jauno zvaigžņu rašanās apgabali, tāpēc tā karte (3. att.) parāda, ka avoti ir stipri nehomogēni un atrodas netālu no Galaktikas plaknes. Lai novērtētu bremses starojuma intensitāti, tiek izmantota ūdeņraža $H\alpha$ līnija redzamajā diapazonā (656 nm), kas arī rodas jonizētā ūdeņraža (H II) apgabalos.



3. att. Ūdeņraža H α līnijas karte, kas atspoguļo bremzes starojuma intensitāti radioviļņu diapazonā.

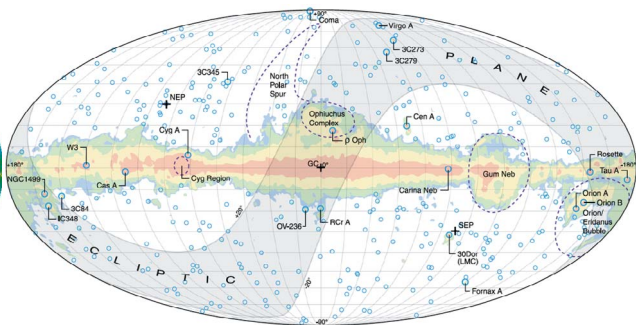
Avots: sk. 1. att.

- **Putekļu siltuma starojums** nāk no putekļiem, kas ir sasildīti līdz 10-30 K temperatūrai. Tā karte, iegūta ar tālā infrasarkanā starojuma detektoriem (kosmiskās observatorijas IRAS, kā arī DIRBE, 4. att.), parāda, ka aukstā starpzvaigžņu vide arī ir sakoncentrēta reģionā ap Galaktikas plakni.
- **Rotējošo putekļu starojums** ir visstiprākais 10-60 GHz diapazonā un nāk no starpzvaigžņu putekļiem, kas rotē ar līdzīgu frekvenci. Šī frekvence, kaut gan šķiet ļoti augsta, atbilst putekļu "rotācijas temperatūrai" ap 100 K, kura ir pilnīgi iespē-



4. att. Putekļu siltuma starojuma karte.

Avots: sk. 1. att.



5. att. Priekšplāna mikroviļņu starojuma avotu karte. Ir redzama Galaktikas plakne, ekliptikas plakne, kā arī spožākie galaktiskie un ārpusgalaktiskie objekti. Avots: Bennett, C.L., p. 43, Fig. 12.

jama, ja putekļi atrodas siltā gāzē ar augstāku temperatūru. Necentrālās sadursmes ar gāzes daļiņām (galvenokārt protoniem) noved pie putekļu grauda ātras griešanās, kas izraisa starojumu, ja putekļu graudam ir elektriskais dipola moments. Tā sadalījums pa debesi ir līdzīgs putekļu siltuma starojuma sadalījumam.

- **Ekliptiskā gaisma**, kas nāk no putekļiem mūsu Saules sistēmā. Arī šie putekļi ir silti un dod savu ieguldījumu uz mikroviļņu starojuma kartes.

Protams, mūsu Galaktikā ir arī daudzi lokalizēti un punktveida avoti (jaunās pārnovu paliekas, spožākie zvaigžņu veidošanās apgabali). Visi ārpusgalaktikas priekšplāna avoti arī ir lokalizēti. Tie ir:

- radiogalaktikas ar stipru bremzes starojumu;
- galaktikas ar augstu starpzvaigžņu vides blīvumu, kurās ir stiprs putekļu siltuma starojums;
- galaktiku kopu starpgalaktiku vide, kurā notiek reliktā starojuma Komptona izkliede uz karstiem elektroniem (Sjuņajeva-Zeļdoviča jeb **SZ efekts**).

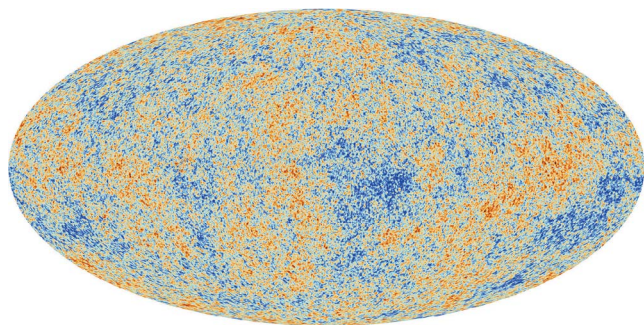
Priekšplāna avotu aptuvenais sadalījums uz debess sfēras ir parādīts 5. attēlā. Šis attēls tika iegūts, atņemot vienas frekvences karti no otras. Tā kā reliktā starojuma iegul-

dijums temperatūras vienībās nav atkarīgs no frekvences, tad šī starpības karte parāda tikai priekšplāna avotus.

Kaut gan galvenais "Planka" teleskopa uzdevums ir reliktā starojuma pētījumi, tas ir arī ārkārtīgi noderīgs, lai pēģinātu šos priekšplāna avotus. Mūsu Galaktikā "Planks" atklāja vairākus simtus aukstu gāzes mākoņu un kodolu, pētīja molekulāros mākoņus un rotējošo putekļu īpašības. Izmantojot SZ efektu, "Planks" ir novērojis gandrīz 1000 galaktiku kopu, no kuriem viņa pirmatklātās kopas veido vairāk nekā ceturtdaļu.

Tīrā reliktā starojuma karte

Precīzi pētīt un salīdzināt mikroviļņu starojuma kartes, kas iegūtas dažādās frekvencēs (6. att.), var atdalīt dažādus priekšplāna avotu ieguldījumus no reliktā starojuma un iegūt tā karti. Šī karte, kas publicēta 2013. gada martā, ir parādīta 7. attēlā. Kaut gan tā pārklāj visu debesi, ir jāatceras, ka Galaktikas centra virzienā ir augsts priekšplāna fons, tādēļ tā apgabalā reliktā starojuma fluktuāciju karte nav tik precīza. Reliktā starojuma intensitāte nav atkarīga no frekvences (temperatūras vienībās), tādēļ 7. attēlā parādītās fluk-



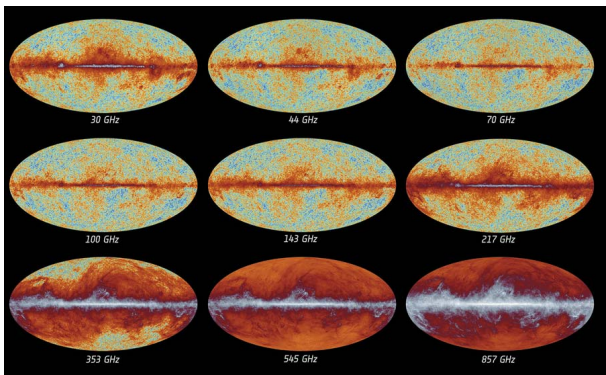
7. att. Attīrīta reliktā starojuma visa debess karte, iegūta ar "Planka" teleskopu.

Autori: ESA and Planck collaboration

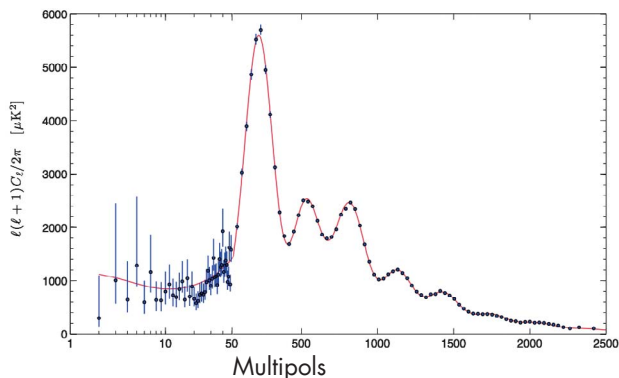
tūācijas ir vienādas visās individuālo joslu mikroviļņu kartēs 6. attēlā.

Šī arī ir mūsu Visuma karte, kas tika "uzņemta" laika momentā, kad Visumam bija tikai ap 380 tūkstoši gadu, pateicoties tam, ka mikroviļņu fotoni gandrīz nemijiedarbojās ar vielu pēc tam.

No šīs tīrās kartes var iegūt dažāda veida informāciju. Svarīgākā informācija ir paslēpta tā leņķiskajā spektrā, t.i., fluktuāciju intensitātes atkarībā no to raksturīgā leņķiskā izmēra (8. att.). Ja paša reliktā starojuma esamība bija pierādījums karstā Lielā Sprādziena mo-



6. att. Visas debess kartes, kas novērotas ar Planka instrumentiem katrā no deviņām joslām. Reliktā starojuma anizotropijas ir izteiktas tikai uz zemāko frekvenču kartēm tālu no Galaktikas plaknes. Autori: ESA and Planck collaboration



8. att. Reliktā starojuma temperatūras fluktuāciju leņķiskais spektrs no "Planka" datiem. Lai uzlabotu redzamību, horizontālā ass ir logaritmiskā skalā līdz multipolam $l=50$ un lineārā skalā tālāk. Autori: ESA and Planck collaboration

delim, tad tā fluktuāciju leņķiskais spektrs ir inflācijas teorijas pierādījums. Bez tam leņķiskā spektra piķu pozīcijas, augstumi un platumi dod detalizētu informāciju par Visuma izplešanās vēsturi, kas tiek noteikta pēc dažādu tipu matēriju un enerģiju (barionu jeb parastā viela, tumšā matērija, tumšā enerģija, starojums) daudzuma.

Ir jāpiebilst, ka Habla konstante parametrizē Visuma izplešanās ātrumu šobrīd, tāpēc no reliktā starojuma kartes var neatkarīgi noteikt Habla konstanti. Piemēram, "Planka" datiem noteiktā Habla konstantes vērtība ($67,8 \pm 0,8$ km/s/Mpc) ir ievērojami precīzāka par nesen noteikto vērtību no infrasarkaniem cefeīdu novērojumiem, kas iegūti ar Spīcera kosmisko teleskopu ("Habla konstantes noteikšana". – *ZvD*, 2013. gada pavasaris, 2.-5. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2013/pavasaris/habls/>).

Dažas no "Planka" novērojumos iegūto kosmoloģisko parametru vērtībām ir apkopotas *tabulā*. Visus datus veiksmīgi apraksta esošais teorētiskais modelis, bet modeļu parametru vērtības nenozīmīgi atšķiras no iepriekš noteiktām vērtībām.

Pēdējais parametrs – skalāro fluktuāciju spektrālais indekss – raksturo Visuma izplešanās dinamiku inflācijas fāzē, parādot, kā mainās inflācijas ātrums.

Sagaidāmie rezultāti no "Planka" datu analīzes

Reliktā starojuma karte nav pirmais, nav pēdējais un, pilnīgi iespējams, nav arī zināt-

nei svarīgākais rezultāts no "Planka" misijas, bet tas ir galvenais rezultāts, ko var populāri parādīt plašai publikai.

Starp citiem jau esošiem rezultātiem ir masīvāko galaktikas kopu pilnais debess apskats bez attāluma ierobežojuma no Sjūnājeva-Zeļdoviča efekta novērojumiem (optiskie debess apskati ir jutīgāki pret tuvākiem objektiem, bet SZ efekts nav atkarīgs no sarkanās nobīdes, tātad arī attāluma), kā arī Galaktikas putekļu un aukstās gāzes kartes.

Kā nākamo lielo rezultātu gaida reliktā starojuma polarizācijas karti un tā analīzi. Polarizācijas virziens un amplitūda ir vēl divi reliktā starojuma parametri, kurus var novērot no katra debess punkta (papildus starojuma temperatūrai un spektram). Polarizācijas karti var sadalīt tā saukto E un B modu kartēs; šim modām ir atšķirīgi avoti un stiprumi. Relatīvi stiprā E moda tika pirmoreiz novērota no Zemes 2002. gadā (*DASI* eksperiments) un izpēģināta ar *WMAP* kosmisko observatoriju. Tās avots ir reliktā starojuma izkliede agrīnā Visumā. Daudz vājākā B moda tika pirmoreiz novērota 2013. gadā ar *SPT* (Dienvidpola teleskopu, *South Pole Telescope*); šogad ir cerības iegūt daudz detalizētāku informāciju par to no "Planka" datiem. Tās avots ir gravitācijas viļņi, kas radās uzreiz pēc inflācijas perioda beigām. Taču šo kosmoloģiski interesanto B modu novērojumus apgrūtina tas, ka daļa no E modu signāla pārvēršas par B modām, reliktajam starojumam izplatoties caur gravitācijas bedrēm gravitācijas lēcšanas efekta dēļ.

Tabula. Ar "Planka" datiem iegūto dažu kosmoloģisko parametru vērtības.

Parametrs, simbols	"Planka" vērtība	"Planka" un citu novērojumu kombinētā vērtība
Visuma vecums t_0 , miljardos gadu	13.81 ± 0.06	13.80 ± 0.04
Habla konstante H_0 , km/s/Mpc	67.4 ± 1.4	67.8 ± 0.8
Barionu blīvums kritiskā blīvuma vienībās Ω_b	0.0486 ± 0.0007	0.0487 ± 0.0005
Tumšās matērijas blīvums kritiskā blīvuma vienībās Ω_c	0.263 ± 0.007	0.261 ± 0.004
Tumšās enerģijas blīvums kritiskā blīvuma vienībās Ω_Λ	0.686 ± 0.020	0.692 ± 0.010
Skalāro fluktuāciju spektrālais indekss n_s	0.962 ± 0.009	0.961 ± 0.005

Jātagādina, ka līdz šim ir apstrādāta tikai neliela daļa no "Planka" novērojumu datiem. Šogad tiks publicēti beigu varianti reliktā

starojuma kartēm un no tiem noteiktas kosmoloģisko parametru vērtības, bet pilnā datu masīva analīze ir tikai sākumstadijā. 🐼

ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ ✂ ĪSUMĀ

Divainas formas miglāju veidojums ap NGC 3572. *Elpu aizraujošu zvaigžņu pasaules ainavu veido jaunās zvaigznes – tā 2013. gada 13. novembra fotoziņojumu eso 1347 piesaka Eiropas Dienvidobservatorijā (ESO).*

Šā ziņojuma objekts ir divainas formas miglāju veidojums ap zvaigžņu kopu NGC 3572, kas atrodas debess dienvidu puslodes zvaigznājā *Carina*, ko latviski tulkojam kā "Kuģa Ķilis".

NGC 3572 uzņēmumi, ko astronomu grupa ESO astronoma Džakomo Bekari (*Giacomo Beccari*) vadībā ieguva ar Maksā Planka biedrības un ESO 2,2 m teleskopu, kas uzstādīts ESO Lasiljas* (*La Silla*) observatorijā Čīlē, lietojot trīs gaismas filtrus, savietoti vienā attēlā. Zvaigznes šajā attēlā redzamas kā zili-balti mazāki vai lielāki punktveida spīdekļi. Sarkanais veidojums – gāzes un putekļu mākonis šajā attēlā esot tik labi saredzams kā nevienā agrāk iegūtā uzņēmumā. Te redzams, kā no apkārtējām jaunām karstām zvaigznēm plūstošās gāzes un putekļu plūsmas – tā saucamais zvaigžņu vējš – ir deformējušās starpzvaigžņu gāzes mākonis, izveidojot tajos



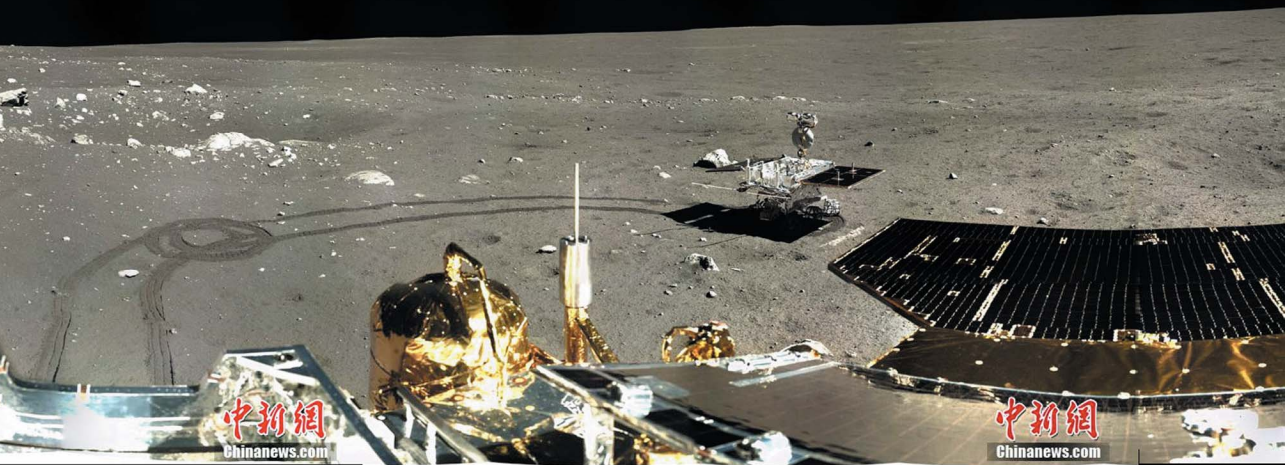
Zvaigžņu kopa NGC 3572, gāzes un putekļu miglāji ap to. Attēls izveidots no uzņēmumiem, kas iegūti ar MPG/ESO 2,2 m diametra teleskopu caur gaismas filtriem zilajā, vizuālajā un sarkanās ūdeņraža līnijas H_α diapazonā. Redzeslauks 30×20 loka minūtes.

ESO/G. Beccari attēls

* ESO Lasiljas (*La Silla*) observatorija – Eiropas Dienvidobservatorijas pirmā observatorija Čīles Atakamas tuksneša ārmalā (sk. latviski <http://www.eso.org/public/latvia/teles-instr/lasilla/>)

iespiedumus, lokus, divainus veidojumus, kas pazīstami ar nosaukumu "ziloņa snuķi". Spožākās no šīs zvaigžņu kopas zvaigznēm ir daudz masīvākas nekā Saule un beigs savu pastāvēšanu, eksplodējot kā supernovas.

A. A.



1st Chang'e-3 Color Panorama

Mosaic Credit: CNSA/Chinanews/Ken Kremer/Marco Di Lorenzo

INTS KEŠĀNS

ĶĪNAS CEĻŠ UZ KOSMOSU

Piezīme. Publiski pieejamā informācija par Ķīnas kosmiskajām programmām ir ļoti ierobežota un skopa. Ir daudz minējumu un baumu, un pilnīgi noteikti daudz nezīnāmo.

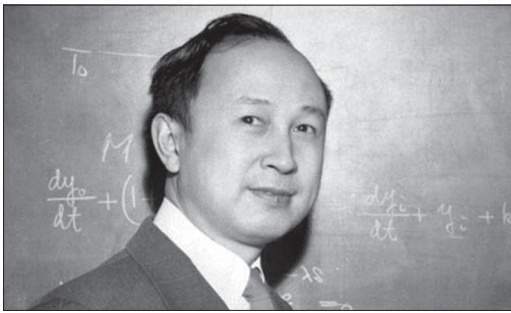
Krieviem bija Sergejs Koroļovs, amerikāņiem – Verners fon Brauns, ķīniešu kosmosa programma nav iedomājama bez vīra vārdā Čens Čsens (angliskā presē meklējams kā Qian Xuesen).

Čens Čsens (1911–2009)

1935. gadā Čens Čsens ieradās ASV, lai studētu Kalifornijas Tehnoloģiju institūtā un vēlāk atgrieztos Ķīnā. 1943. gadā viņš bija viens no JPL (*Jet Propulsion Laboratory*) dibinātājiem un pirmajiem amerikāņu nesēju izstrādātājiem. Pēc kara Čens Čsens pētīja vācu raķešu industriju un intervēja amerikāņu rokās nonākušo Verneru fon Braunu. Šai laikā

viņš veica revolucionārus aerodinamikas un reaktivās kustības pētījumus un izstrādāja starpkontinentālas kosmiskās lidmašīnas dizainu, kas vēlāk pārtapa amerikāņu programmā X-20 *Dyna-Soar* un vēl vēlāk *Space Shuttle*. Čens Čsens arīdzan strādāja par pasniedzēju Masačūsetsas Tehnoloģiju institūtā. 1950. gadā Čens Čsens nolēma atgriezties Ķīnā, un šis lēmums iedzina amerikāņus stūrī. Čenam Čsenam bija pielaide slepeniem dokumentiem, un viņš pavisam noteikti zināja daudz par daudz par jaunākajām amerikāņu militāristu tehnoloģijām un kosmosa programmu. Amerikāņi viņu neizlaida no ASV. Diplomātiskās diskusijas starp Ķīnu un ASV jebkāšas piecu gadu garumā, kuru laikā Čens

Lappuses augšā – Change 3 un Yutu uz Mēness.
<http://d1jqu7g1y74ds1.cloudfront.net/wp-content/uploads/2014/01/>



Ķīniešu kosmosa programmas aizsācējs Čens Čsens (Qian-Xuesen, 1955).

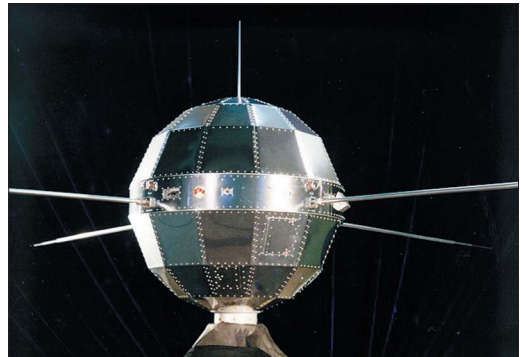
Avots: <http://static.guim.co.uk/sys-images/Guardian/About/General/2009/11/1/1257098436493/>

Čsens atradās nosacītā mājas arestā. (Bau- mo, ka viņu apmainīja pret 11 amerikāņu pilotiem, kuri atradās gūstā kopš Korejas kara.) 1955. gadā Čens beidzot atgriezās Ķīnā, un ķīniešu kosmosa programmas pirmais cēliens varēja sākties.

Oficiāli ķīnieši savu kosmosa programmu sāka 1956. gada 1. martā, kad tika pieņemts *Ķīnas aerokosmiskās programmas divpadsmit gadu plāns*. Gadu vēlāk krievi izvirzījās kosmiskās sacensības vadībā, palaižot *Sputnik*. Ķīnieši apņēmas nogādāt orbītā savu pirmo pavadoni līdz 1959. gadam. Spēki gan bija krietni pārvērtēti, līdz pirmajam pavadonim vēl bija tālu. Ap 1960. gadu Padomju Savienības un Ķīnas komunistiskā draudzība pajuka, un ķīniešiem savas tehniskās problēmas nācās risināt pašu spēkiem. Līdzīgi kā krievi un amerikāņi, arī ķīnieši sākumā koncentrējas uz militāriem nesējiem, kas spētu nogādāt kodolieročus jebkurā vietā pasaulē, un kosmiskie starti tika nobidīti otrā plānā. Pirmo raķeti ķīniešiem izdevās palaist vēl 1958. gadā. Tā bija krievu R-2 kopija, kas savukārt bija balstīta uz vācu V-2. 1960. gadā pirmo startu piedzīvoja ķīniešu pašu būvētā T-7. Aukstā kara gaisotnē 1960-tie ķīniešiem pagāja, sekmīgi attīstot militāros nesējus.

Tikai 1967. gadā, vērojot krievu un amerikāņu Mēness sacensību, arī ķīnieši nolēma nepalikl malā un sākt savu pilotējamo kos-

mosa programmu. Lidojumam ar pilotējamo *Shuguang-1* tika atlasīti 19 astronautu kandidāti. Uz militārā nesēja DF-4 bāzes tika būvēta jauna *Long March-1 SLV* raķete – paredzēta kravu nogādāšanai orbītā. Pirmais mēģinājums 1969. gadā notika steigā – cenšoties apsteigt japāņus sava pavadoņa palaišanā – un bija neveiksmīgs. Ar otro mēģinājumu 1970. gadā ķīniešiem izdevās nogādāt orbītā pirmo Ķīnas pavadoni *Dong Fang Hong*. Pavadonis raidīja datus uz Zemi 28 dienas, bet orbītā atrodas joprojām. 1974. gadā pirmo startu pieredzēja *Long March 2A*, ar kuru bija paredzēts nogādāt kosmosā arī pilotējamo *Shuguang-1*. Starts bija neveiksmīgs. Gadu vēlāk modificēts *Long March 2C* pacēla orbītā pavadoni *Fanhui Shi Weixing*. Šķīta, ka ar mainīgām sekmēm viss attīstās, bet 1976. gadā mira diženais Mao, viņa pēctecim vairs nebija Hruščova/Kenedija/Mao kosmiskā entuziasma, un daudzas programmas tika vienkārši pārtrauktas.



Ķīnas pirmais pavadonis *Dong Fang Hong*.

Avots: <http://weebau.com/satpics/D/>

Šajā laikā ķīnieši turpināja sekmīgi attīstīt gan militāros *DF*, gan komerciālos *Long March* nesējus. Par orbitālajiem pavadoņiem tika runāts maz, bet dziļā kosmosa zondes un pilotējamie lidojumi tika pamesti novārtā. 1986. gadā Ķīna nāca klajā ar ambiciozu pilotējamo lidojumu un kosmiskās stacijas

projektu, bet tas bija vairāk komunistiskās partijas PR gājiens nekā reāls mērķis, uz kuru tiekties. Šis projekts tā arī īsti netika sāks, tomēr bija par pamatu nākamajai, nu jau visnotaļ nopietnai programmai.

1993. gadā tika dibināta Ķīnas Aerokosmiskā ministrija, kuras galvenā sastāvdaļa ir Ķīnas Nacionālā kosmosa administrācija (*CNSA – China National Space Administration*). Šoreiz mērķi bija konkrēti un tika realizēti pragmatiski.

Pirms pievēršamies divām lielajām ķīniešu kosmosa programmām, nevar nepieminēt melnāko dienu Ķīnas un visas cilvēces kosmosa programmā vēsturē. 1996. gada 15. februārī no *Xichang* kosmosa centra startēja *Long March 3B* nesējs ar *ASV Intelsat-708* sakaru pavadoni kravas nodalījumā. Jau pirmajās pāris sekundēs pēc starta bija skaidrs, ka nebūs labi. Pacēlies virs starta torņa, nesējs saskvērs un drīz vien ietriecās zemē, izraisot milzīgu eksploziju. Ziņas par notikumu ir pretrunīgas. Oficiāli Ķīna paziņoja, ka bojā gājuši 6 un ievainoti 57 cilvēki. Ja ar to domāts kosmosa centra personāls, tad izklausās ticami. Bet raķete nogāzās un eksplodēja tuvējā ciematā. Starptautiskie novērotāji un *Intelsat* pārstāvji 5 stundas tika turēti bunkurā, pirms evakuēti tālāk no postījumu vietas. Pa ceļam bija redzams līdz pamatiem nopostītais ciems, kuru apsargāja Ķīnas bruņotie spēki. Tiek minēts, ka piecas stundas ķīniešiem bija nepieciešamas, lai sakoptu katastrofas vietu tik, cik vien tas attiecīgajos apstākļos bija iespējams. Reālais bojā gājušo skaits nav zināms. Tiek minēti skaitļi līdz pat 500 cilvēkiem. Otrs precedents bija saistīts ar *Intelsat* tehnoloģijām. Tās bija izmētātas plašā teritorijā, tai skaitā arī slepenas kodēšanas iekārtas, un nu ķīniešiem bija iespēja tās savākt. Vēlāk šis incidents tika izmeklēts ASV Kongresā, kas izteica nosodījumu *Intelsat* korporācijai par lēmumu izmantot Ķīnas pakalpojumus šādā gadījumā. Bet... ķīniešu nesējs bija divas reizes lētāks par amerikāņu vai eiropiešu alternativām.

Pilotējamie lidojumi

60-to beigās aizsākto pilotējamo lidojumu programmu ar *Shuguang* kuģiem neizdevās realizēt. 80-tajos piesauktā programma bija tukšas runas. Savukārt 90-tajos aizsāktā pilotējamo lidojumu programma tiek realizēta rūpīgi un mērķtiecīgi.

1999. gadā ar nelielu aizkavēšanos startēja automātiskais *Shenzhou 1*. Tam bija vienkāršots dizains, ar to tika testētas atsevišķas sistēmas un *Long March 2F* nesējs. Uz tā nebija dzīvības nodrošināšanas sistēmu, lai gan kravā atradās sēklas. Veicis 14 orbītas, tas sekmīgi nolaidās Ķīnas ziemeļos netālu no robežas ar Mongoliju. 2001. gada janvārī startēja automātiskais *Shenzhou 2*. Šis jau bija pilnvērtīgs pilotējamais lidaparāts. Nolaizamajā aparātā, orbitālajā aparātā un uz īpašas paletes kuģa ārpusē tika veikti 64 dažādi fizikas, bioloģijas un tehniskie eksperimenti. Tai skaitā pēc nedēļu ilga lidojuma uz Zemes atgriezās pērtiķis, suns un trusis, bet orbītā palika sešas peles. 2002. gada martā startēja automātiskais *Shenzhou 3*. Šis bija pirmais *Shenzhou* kuģis, kas pilnībā piemērots cilvēka lidojumam kosmosā. Tajā atradās taikonauta manekens, kas simulēja cilvēka fizioloģiskās funkcijas un testēja dzīvības nodrošināšanas sistēmas kosmosa kuģī un uz Zemes. Kosmosa kuģī arīdzan tika veikti 44 dažādi eksperimenti, bet lidojuma laikā vairākkārt tika mainīta orbīta, iespējams, lai testētu sistēmas, kas nākotnē būs nepieciešamas kosmosa kuģu saslēgšanai orbītā. *Shenzhou 3* lidojums tika salīdzinoši plaši atspoguļots medijos. Tā startu vēroja augstas amatpersonas, bet nolaišanās tika dokumentēta un materiāli vēlāk bija publiski pieejami. 2002. gada decembrī startēja vēl viens automātiskais *Shenzhou 4*. Misija bija maksimāli tuvināta reāla cilvēka lidojumam. Taikonauta manekenam bija gan guļammaiss, gan pārtika un pat zāles, ko tas varētu "lietot", ja pēkšņi sajostos nelāgi. Sekmīgais lidojums un eksperimenti pārliecināja ķīniešus, ka viņi ir gatavi sūtīt kosmosā cilvēku.



Ķīnas pirmais taikonauts Jangs Livei (*Yang Liwei*).
Avots: http://www.spacefacts.de/bios/portraits_hi/taikonauts/

Shenzhou 5

2003. gada 15. oktobris ir diena, ko Ķīna¹ treknēm burtiem ierakstīja vēsturē. Jangs Livei (*Yang Liwei*) ar *Shenzhou 5* kļuva par pirmo ķīnieti, kurš devies kosmosā ar ķīniešu kosmosa kuģi. Līdz tam ko tādu pa spēkam bija paveikt tikai Padomju Savienībai un ASV. Jau 10 gadus iepriekš Jangs Livei kopā ar citiem 1500 kandidātiem tika atlasīts Ķīnas taikonautu vienībai. 1998. gadā 14 no viņiem turpināja gatavošanos lidojumam ar *Shenzhou*, un tikai dienu pirms starta tika izlemts, kurš no trim dosies kosmosā pirmais. *Shenzhou 5* lidojums noritēja kā pa nofīm. Perfektam startam sekoja perfekta misija, kurai sekoja perfekta nolaišanās. 21 stundu ilgajā lidojumā tika nolidotas 14 orbītas, kuru laikā Jangs Livei izpildīja vairāk nekā 200 dažādu iepriekš paredzētu uzdevumu. Misija tika rūpīgi dokumentēta, taču nekas netika rādīts tiešajā ēterā. Ķīnas "labākajās" tradīcijās par sekmīgu startu tika paziņots pusstundu pēc notikuma. Pēc lidojuma Jangs Livei

¹ Sk. Šmelsds I. Ķīna – trešā kosmosa lielvalsts. – *ZvD*, 2003/04, Ziemā (182), 33.-35. lpp. <https://dSPACE.lu.lv/dSPACE/handle/7/1385>

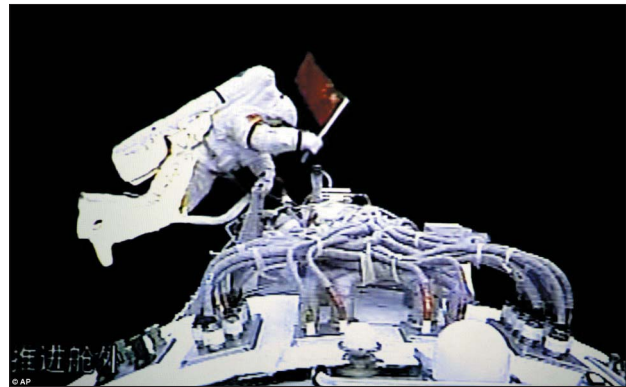
kļuva par Ķīnas varoni, bet viņu gaida Gagarina liktenis. Tika pieņemts oficiāls lēmums, ka Jangs Livei vairs nekad netiks norīkots citiem lidojumiem kosmosā.

Shenzhou 6

2005. gada oktobrī Fei Junlongs (*Fei Junlong*) un Ni Haišengs (*Nei Haiheng*) devās piecu dienu misijā ar *Shenzhou 6*. Atšķirībā no visiem iepriekšējiem programmas startiem šis tika translēts Ķīnas centrālās televīzijas tiešajā ēterā. Tai pašā laikā taikonautu darba grafiks piecu dienu laikā tā arī ir palicis publiski nezināms. Palicis iespaids, ka misija bija gana tehniska, ar daudziem praktiskiem uzdevumiem. *Shenzhou 6* sekmīgi nolaidās plānotajā apgabalā vien 1 km attālumā no mērķa.

Shenzhou 7

2008. gada septembrī trīs taikonauti – Žai Žigangs (*Zhai Zhigang*), Lū Bomings (*Liu Boming*) un Džings Haipengs (*Jing Haipeng*) – devās nepilnu trīs dienu īsā lidojumā ar *Shenzhou 7*. Misijas galvenais mērķis nepārprotami bija pirmais ķīniešu izgājiens atklātā kosmosā. Žai Žigangs 22 minūtes "pastaigājās" ārpus kosmosa kuģa. Šai laikā viņam bija tikai divi pienākumi – pamāt televīzijas kamerām ar



Ķīnas pirmais taikonauts atklātā kosmosā Žai Žigangs (*Zhai Zhigang*).

Avots: <http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2008/09/28/>

Ķīnas karodziņu un savākt kuģa ārpusē nostiprinātos eksperimentus. Abi uzdevumi tika sekmīgi paveikti, un tos tiešajā ēterā translēja Ķīnas televīzija. Misijas laikā no kosmosa kuģa tika palaists neliels *BanXing* satelīts, kā arī pirmo reizi ķīnieši izmantoja atbalsta satelītu datu pārraidīšanai no *Shenzhou 7*.

Shenzhou 5, *6* un *7* (pirmais ķīniešu kosmosā, divi ķīnieši kosmosā, trīs ķīnieši kosmosā un izgājiens atklātā kosmosā) noslēdz pilotējamo lidojumu pirmo posmu. Līdz nākamajai misijai jāgaida četri gadi, bet vispirms 2011. gada septembrī orbitā tika nogādāta pirmā ķīniešu orbitālā stacija *Tiangong-1*. 10,4 metrus garā un 8,5 tonnas smagā stacija tika pacelta 362 km augstā orbitā. Apkalpe vajadzībām ir pieejama 15 m³ plaša telpa, kur "grīda" nokrāsota nedaudz tumšākā tonī nekā "griesti". Stacijā ir diezgan maz aparatūras, un tās galvenais mērķis ir apgūt kosmisko staciju būvēšanu, uzturēšanu un apmeklēšanu. Vispirms turp devās automātiskais *Shenzhou 8*. Saslēgšanās noritēja perfekti, un pirmā ķīniešu kosmiskās stacijas apkalpe varēja posties ceļā.

Shenzhou 9

Lidojuma komandieris – Džings Haipengs, *Shenzhou 7* veterāns, kuram tas bija otrais lidojums kosmosā. Kopā ar viņu uz staciju devās Li Vangs (Liu Wang) un pirmā ķīniete kosmosā Li Janga (Liu Yang). Apkalpe tika paziņota dienu pirms starta 2012. gada jūnijā. Gandrīz divu nedēļu ilgās misijas laikā stacijā apkalpe pavadīja tikai nepilnas četras dienas. Ziņas par aktivitātēm ir skopas. Tika ziņots par zinātniskiem eksperimentiem un tehnikas demonstrācijām, bet konkrēti apraksti nav pieejami. Atslēgušies no stacijas, ķīnieši no tās attālinājās un tad atkārtoti pieslēdzās, izmantojot rokas vadību. Tas bija plānots manevrs tehnikas testēšanas un praktizēšanās nolūkos. Simulatorā uz Zemes Li Vangs šo manevru bija izmēģinājis vairāk nekā 1000 reižu, un reālos apstākļos tas noritēja bez starpgadijumiem.

Shenzhou 10

Otrais un pēdējais lidojums uz *Tiangong-1* notika 2013. gada jūnijā. Ni Haisengs, *Shenzhou 6* veterāns, Žangs Čigangs (*Zhang Xiaoguang*) un Vanga Japinga (*Wang Yaping*) stacijā pavadīja 12 dienas. Nav zināms, ko apkalpe šai laikā stacijā darīja. Vienīgais publiski pieejamais un plaši atspoguļotais notikums ir Vangas Japingas kosmiskā lekcija, kuras laikā viņa bezsvara apstākļos demonstrēja saistošus fizikas eksperimentus. Tos tiešraidē vēroja miljoniem skolēnu un studentu. Pēc 12 dienām stacijā *Shenzhou 10* veica unikālu manevru, aplidojot staciju, un atgriezās uz Zemes.



Vangas Japingas (*Wang Yaping*) mācību stunda.

Avots: <http://media.redding.com/media/img/photos/2013/06/20/>

Nav nekādu oficiālu ziņu par nākamajiem *Shenzhou* lidojumiem. Sagaidāms, ka nākamā misija dosies uz jauno *Tiangong-2* staciju. Tā būs nedaudz lielāka par *Tiangong-1*, un to plānots pacelt orbitā 2015. gadā. Tai varētu sekot *Tiangong-3*. Skatoties vēl tālāk nākotnē, pēc 2020. gada, ķīnieši plāno būvēt modulāru staciju. Par galveno moduli kalpotu *Tiangong-3* tipa stacija, bet laboratoriju moduli būtu bāzēti uz *Tiangong-2* dizaina. To apkalpotu ar automātiskiem *Shenzhou 1* tipa kravas kuģiem un vēlāka parauga *Shenzhou* pilotējamajiem kuģiem.

Ķīnas Mēness programma

Pašreizējā Ķīnas Mēness izpētes programma ir iedalīta trīs daļās: orbitālās misijas, misijas uz Mēness virsmas un paraugu nogādāšana uz Zemi.

Pirmo daļu ķīnieši ir veiksmīgi pabeiguši. 2007. gada oktobrī startēja pirmā ķīniešu Mēness zonde *Change 1*. Tā tika sekmīgi ievadīta 200 km augstā Mēness orbitā, kur gadu un četrus mēnešus veica Mēness izpēti. Izmantojot stereokameru, lāzera altimetru, dažādus spektrometrus un mikroviļņu radiometru, ķīnieši ieguva Mēness 3D karti ar 120 metru izšķirtspēju un Mēness virsmas ķīmisko elementu karti, īpašu uzmanību pievēršot hēlijam-3. Ne mazāk nozīmīgi ir inženiertehniskie sasniegumi, būvējot šādu zondi. 2009. gada 1. martā *Change 1* tika kontrolēti nomesta uz Mēness virsmas. Sekojot *Change 1*, 2010. gada oktobrī tika palaists uzlabots *Change 2*. Sākotnēji zonde atradās 100 km augstā orbitā, sastādot Mēness karti ar 10 metru izšķirtspēju, bet vēlāk orbīta tika mainīta uz eliptisku ar zemāko punktu vien 15 km virs Mēness virsmas. Šādā augstumā ķīnieši ieguva Mēness attēlus ar 1,3 metru izšķirtspēju. Apgabali, kas šādā veidā tika bildēti, bija iepriekš izraudzītās potenciālās *Change 3* nolaišanās vietas. Arī citi zinātniskie instrumenti bija krietni uzlaboti. 2011. gada jūnijā *Change 2* pabeidza primāro misiju, tomēr atšķirībā no *Change 1* netika nomesta uz Mēness, bet turpina darboties, testējot ķīniešu kosmiskās tehnoloģijas. Pabeidzis Mēness novērojumus, *Change 2* devās uz Zemes-Saules L2 (Lagranža punktu). Pēc tam – 2012. gada decembrī – apmeklēja asteroīdu 4179 *Toutatis*. Asteroīdam tika pārīdīts 3,2 km attālumā, uzņemot virsmas attēlus ar 10 metru izšķirtspēju. Pašreiz *Change 2* turpina ceļu dziļāk kosmosā bez noteikta galamērķa, bet ar inženiertehniskiem mērķiem testēt Ķīnas dziļā kosmosa komunikāciju, sekošanas un kontroles sistēmas.

Programmas otrais posms šobrīd tiek sekmīgi realizēts. 2013. gada 1. decembrī star-



Change 2 asteroīda *Toutatis* apmeklējums.

Avots: http://spiff.rit.edu/richmond/ritobs/doc13_2013/

tēja *Change 3*. Pēc nedēļas tas iegāja Mēness orbitā, un vēl pēc nedēļas 1200 kg smagais nolaižamais aparāts sekmīgi "piezemējās" uz Mēness virsmas. Paredzēts, ka stacionārā stacija darbosies vismaz gadu. Tai pašā dienā no nolaižamā aparāta tika noceļts 140 kg smagais *Yutu* Mēness visurgājējs (*sk. att. raksta sākumā*). Mēness dienā tas saņem enerģiju no saules paneļiem, bet Mēness naktī tas gul, sildoties no radioaktīvajām baterijām. Raksta tapšanas brīdī *Yutu* ir sekmīgi izgulējis pirmo nakti, pamodies un turpina pētīt Mēness virsmu². Paredzēts, ka trīs mēnešu laikā tas pētīs ~3 km² plašu Mēness apgabalu. Turpinājumā 2015. gadā ir plānots palaist *Change 4*. Tas lielā mērā bija plānots kā *Change 3* rezerves aparāts, bet, ņemot vērā *Change 3* sekmes, domājams, būs krietni uzlabots un ar skatu nākotnē.

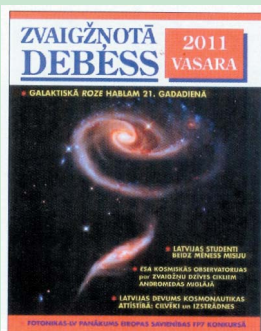
Mēness programmas trešajā daļā plānots palaist *Change 5* Mēness paraugu atvešanas misiju. Starta paredzēts 2017. vai 2018.

² 2014. gada 25. janvārī *Change 3* misijas vadība paziņoja par mehānisku anomāliju. Neoficiāla informācija liecina, ka pirms otrās Mēness nakts nav izdevies pielocīt vienu no saules paneļiem. Aukstā nakts *Yutu* var izrādīties liktenīga (2014. gada 27. janvāris).

gadā. Sagaidāms, ka zonde atvedīs 2 kg Mēness paraugu, kas iegūti no 2 metru dziļuma.

Par tālākiem Mēness izpētes plāniem ziņas ir nekonkrētas. Ķīnieši ne reizi vien ir minējuši vēlmi organizēt pilotējamas Mēness misijas. Kā iespējamais laiks tiek minēts 2025.-2030. gads. Ne velti ķīnieši strādā pie *Long March 9* nesēja, kuram jāvar pacelt orbītā 130 tonnas un trajektorijā uz Mēnesi nogādāt 50 tonnas derīgās kravas. Tas ir amerikāņu *Saturn V* un krievu *N1* klases nesējs, kuram Zemes orbītā vien nemaz tik daudz lietojuma nav.

Ķīnai Zemes orbītā atrodas dažādi sakaru, meteoroloģiskie, navigācijas, zinātniskie un militārie pavadoņi, bet dziļā kosmosa misijas tālāk par Mēnesi līdz šim nav realizētas. 2006. gadā *CNSA* paziņoja, ka sāk ilgtermiņa Marsa izpētes programmu. 2011. gada novembrī kopā ar krievu *Phobos-Grunt* ceļā devās arī ķīniešu Marsa orbitālā zonde *Yinghuo-1*. Kā zināms, *Phobos-Grunt* tehnisku problēmu dēļ iestrēga Zemes orbītā un vēlāk nogāzās atmosfērā kopā ar *Yinghuo-1*. 2017. gadā *Kuafu* projekta ietvaros ķīnieši plāno palaist trīs kosmiskās Saules novērošanas observatorijas. 🐼



4. att. Jāņa Ikaunieka 1958. gadā dibinātais un Artura Balklava tālākveidotais unikālais populārzinātniskais gadalaiku izdevums "Zvaigžņotā Debess" jau vairāk nekā pusgadsimtu uztur sabiedrībā interesi par Visumu, astronomiju, matemātiku un fiziku. Tas ir visilgāk pastāvošais populārzinātniskais izdevums latviešu valodā. 2011. gada vasaras numurs sniedz ziņas par Latvijas būsisko devumu kosmonautikas attīstībā

ĪSUMĀ: "Latvieši un Latvija"; IV sējums; Latvijas kultūra, izglītība, zinātne.

2014. gada 17. februārī ZA Augstceltnē notika konference sakarā ar Latvijas Zinātņu akadēmijas četrspējumu akadēmisko rakstu "Latvieši un Latvija" atvēršanas svētkiem – plašākā krājuma, kāds jebkad Latvijā izdots par šo tematu. IV sējumā (816 lpp.), kas veltīts latviešu izglītības, zinātnes un kultūras procesu analīzei un to mijiedarbībai ar citu tautu kultūrām, akadēmiķa Jāņa Stradiņa rakstā ir atsauces uz "Zvaigžņoto Debesi" un ievietotas (184. lpp.) arī ziņas par šo gadalaiku izdevumu (sk. 4. att.).

I. P.

PIRMO REIZI ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ

Ivo Dinsbergs – pēc būtības ornitologs, putnu gredzenotājs. Intereses, aizraušānās: fotogrāfēšana, meteoroloģija, astronomija. Būdams ridzinieks, daudz dienu un nakšu ir pavadījis ārpus galvaspilsētas, vērodams un gredzenodams putnus un fotografēdams neparastas debess parādības, arī sniegpārslīņas. Ar viņa darbiem ilustrēta latviešu tautasdziesmu un ticējumu grāmata *Sniegpārslīņas stāsts* (apgāds *Jumava*, 2013, 64 lpp.).

Kristaps Kemlers – Rīgas Celniecības koledžā ieguvis (2003) arhitekta-tehniķa kvalifikāciju. Vada pats savu uzņēmumu *Studio Point* un dažreiz arī kā brīvmakslinieks strādā *Wilks Postproduction* un citiem. Intereses – trīsdimensiju animācija, kino vizuālie efekti, astrofotogrāfija, astronomija, ģitārspēle. Ar "Zvaigžņoto Debesi" ir pazīstams un pat ir lasījis, jo pirms gadiem desmit tēvs Ziemassvētkos uzdāvinājis *ZvD* gada abonementu.



VALDIS LAPOŠKA

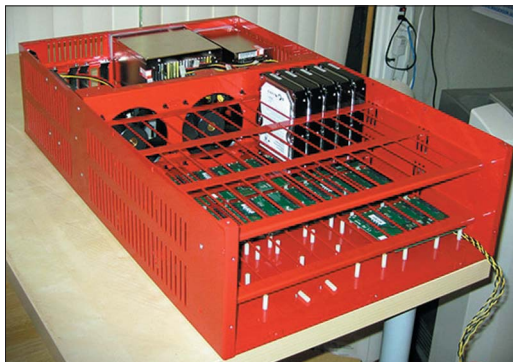
VISPASAULES VIRTUĀLĀ OBSERVATORIJA

Līdz 20. gadsimta otrajai pusei astronomiskā informācija glabājās observatorijās fotoplašu (arī fotofilmu) kolekciju un drukātu tabulu, katalogu veidā. Attīstoties internetam un ciparu tehnoloģijām, tās nonāca arī astronomu rīcībā kā jauns veids astronomiskās informācijas iegūšanai, saglabāšanai, apstrādei un apmaiņai. Jaunās paaudzes teleskopi, detektori un mēriekārtas ļāva atteikties gan no fotoplatēm, gan no drukātajiem katalogiem, nomainot tos ar datu saglabāšanu digitālā formātā.

Sākotnēji informācijas nesēji bija perforētas, perforētas, magnētiskās lentes, kas tika uzglabātas observatorijās. Tālāka datortehnikas attīstība pavēra iespēju datus saglabāt failos pašos datoros iebūvētajos cietajos diskos (protams, nepieciešamības gadījumā kopijas uzglabājot ārējos datu nesējos). Paralēli notiekošā pāreja no analogajiem uz digitālajiem sakariem un interneta attīstība spēja ne tikai nodrošināt pieņemamu ātrdarbību datu pārsūtīšanai starp datoriem dažā-

dās observatorijās, bet arī attālinātu informācijas apstrādi. Lielākajās valstīs ar daudzām observatorijām tika izveidoti astronomisko datu un arhīvu centri, kuri uzglabāja astronomiskos katalogus, arhīvus, astronomisko vietņu spoguļattēlus un bibliotēku datubāzes. Šie centri nodrošināja lietotājus ar dažādiem pakalpojumiem informācijas atlasē un apstrādē, kā arī nodarbojās ar informatīvās infrastruktūras modernizāciju, lai uzlabotu sniegto pakalpojumu kvalitāti.

Tā kā vienlaicīgi turpinājās datu apmaiņa starp observatorijām, datu centriem, lietotājiem izmantojot interneta sakarus (darbu tiešsaistes režīmā), aktuāls kļuva jautājums par kādu vienotu noteikumu izstrādi un pieņemšanu obligātai ievērošanai, observatorijās un datu centros veicot informatīvo vienību noformēšanu. Plašāks redzējums, ideja šādas informatīvās infrastruktūras izveidei ieguva nosaukumu virtuālā observatorija. Virtuālās observatorijas realizācija ļauj zinātniekam, astronomam attālināti izmantot



Digitālās informācijas glabātuve.



Avots: <http://www.3dnews.ru/797231>

zinātniskajos pētījumos dažādu valstu astronomijas datu centru un observatoriju krājumos esošos katalogus, attēlu arhīvus un piedāvātās programmas vienotā sistēmā.

Sākotnējie pētījumi par virtuālās observatorijas izveides iespējamību notika projektu līmenī dažās no pasaules valstīm, bet 2002. gadā triju valstu Nacionālo virtuālo observatoriju organizācijas *Astrogrid* (Apvienotā Karaliste), *GAVO* (*German Astrophysical Virtual Observatory*, VFR) un *NVO* (*National Virtual Observatory*, ASV) nodibināja **Starptautisko Virtuālo observatoriju aliansi** (*IVOA – International Virtual Observatory Alliance*). Nākamajos gados Aliansei pievienojās vēl citu valstu nacionālās virtuālās observatorijas. 2013. gada beigās virtuālo observatoriju projekti tiek realizēti 19 pasaules valstīs, kā arī Aliansē uzņemtajās Eiropas Virtuālajā observatorijā (*European Virtual Observatory – EURO-VO*) un Eiropas Kosmosa aģentūrā (*ESA – European Space Agency*). Savukārt Eiropas Virtuālajā observatorijā pārstāvētas Francija (*OV France*), Apvienotā Karaliste, Vācija, Itālija (*VObs.it*), Nīderlande, Spānija (*SVO*), kā arī Eiropas Dienvidobservatorija *ESO* un *ESA*.

Alianses sešas darba un piecas interešu grupas nodarbojas ar virtuālās observatorijas pilnvērtīgai realizācijai nepieciešamo standartu izstrādi un jau esošo uzlabošanu, bet jāuzsver, ka pati Alianse nav ne datu centrs, ne observatorija. Kā piemēru varam aplūkot jaunāko Alianses dalībnieci – **Ukrainas Virtuālo observatoriju**. Ap 2010. gadu Ukrainas Astronomiskās asociācijas izveidotā darba grupa izstrādāja Ukrainas Virtuālās observatorijas koncepciju, mērķus un uzdevumus, kur starp sākotnējiem bija izveidot Ukrainas observatoriju arhīvus pieejamās astronomiskās informācijas reģistru, attīstīt apvienoto digitālo arhīvu, izveidot Ukrainas Virtuālās observatorijas saiti, astronomisko datortprogrammu izstrāde. 2011. gada sākumā

tika formāli izveidota Ukrainas Virtuālā observatorija, kurā brīvprātīgi apvienojās 11 observatorijas un zinātniski pētnieciskie institūti, apņemoties ievērot Ukrainas Virtuālās observatorijas un Alianses standartus. Ukrainas Virtuālās observatorijas darbība organizēta piecās darba grupās. 2013. gada vasarā Ukrainas Virtuālā observatorija (*Ukrainian Virtual Observatory – UkrVO*) tika uzņemta Starptautisko Virtuālo observatoriju aliansē.



Starptautiskās Virtuālo observatoriju alianses IVOA logo. 21 dalībnieka vidū ir arī Armēnijas ArVO, Krievijas RVO un Ukrainas UkrVO virtuālās observatorijas.

Avots: <http://www.ivoa.net/about/member-organizations.html>

Latvijas Universitātes Astronomijas institūta Baldones Astrofizikas observatorijā notiek astronomisko fotoplašu un fotofilmu arhīva digitalizācija un jaunu attēlu iegūšana ar CCD matricu. Nākotnē, publicējot šos materiālus internetā publiskai piekļuvei, būtu ļoti vēlams jau no paša sākuma ievērot **Starptautiskās Virtuālo observatoriju alianses apstiprinātos standartus**. Tādus kā *VOTable* (astronomiskās informācijas saglabāšana un apmaiņa, izmantojot specializētu XML formātu), *UCD1+* (*Unified Content Descriptor*), *SIA* (*Simple Image Access*), *SSA* (*Simple Spectral Access*) un citus.

Raksta sagatavošanā izmantota informācija no www.ivoa.net un www.ukr-vo.org.

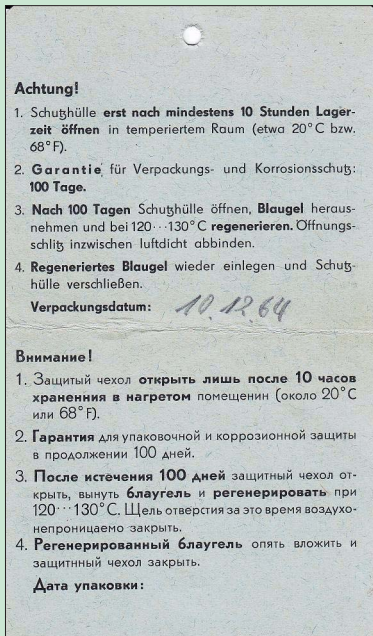
ANDREJS ALKSNIS

BALDONES ŠMIDTA TELESKOPAM DRĪZ BŪS PUSGADSIMTS

Šogad – 2014. gada decembrī paies pusimts gadu, kopš Baldones observatorijas lielākais optiskais teleskops – 80/120/240 cm Šmidta sistēmas teleskops, pa sastāvdaļām sakārtots 46 kastēs (1. att.), atstāja optikas firmas *Carl Zeiss Jena* teritoriju. Jaunizgatavotā teleskopa ceļš firmas pārstāvja Kitlera kunga pavadībā caur Rostokas un Rīgas ostu veda uz Baldones Riekstukalnu, kur veidojās un paplašinājās Zinātņu akadēmijas astronomijas observatorija. Līgums par teleskopa

izgatavošanu Baldonei bijis parakstīts jau 1959. gadā [1].

Tā kā jaunajam teleskopam paredzētā paviljona jeb torņa būvdarbi vēl nebija pabeigti, nācās atvestās kastes ievietot vienkāršā pagaidu mājīņā (2. att.). 1965. gadā Baldones observatorijā ieradās *Carl Zeiss Jena* pārstāvji Hermanis un Kitlers [1]. Tikai 1966. gada vgsaras sezonā Riekstukalnā varēja sākties Šmidta teleskopa montēšana un uzstādīšana.



1. att. Teleskopa optikas detaļu saiņi ievietotā *Carl Zeiss* firmas ielikta garantija un glabāšanas instrukcija.

ŠMIDTA TELESKOPA MONTĀŽAS DIENASGRĀMATA:

1. jūl. – 24. sept. 1966.

Dienasgrāmatas neesmu radis rakstīt; manī piedzīvojumi tālāku komandējumu vai mācību izbraucienu reizēs daļēji tapa ietverti



2. att. Šajā šķūnītī Šmidta teleskops gaidīja teleskopa torņa celtniecības pabeigšanu.

vēstulēs uz mājām vai kolēģiem. Bet to saglabāšana bija atkarīga no vēstulju saņēmēja. Taču nāca laika posms Zinātnu akadēmijas astronomiem, kad likās gluži nepieciešami veicamo darba gaitu regulāri pierakstīt. Tas bija tai laikā, kad Baldones Riekstukalnā jaunuzceltajā astronomiskās novērošanas apaļajā ēkā – tornī ar puslodes veida grozāmo jumtu bija jāuzstāda moderns optiskais teleskops. Tā detaļas jau kādu laiku iepriekš bija atgādātas Riekstukalnā no toreizējās Vācijas Demokrātiskās Republikas optikas firmas *Carl Zeiss Jena*. Teleskopa uzstādīšana un samontēšana bija veicama *Carl Zeiss* firmas darbiniekiem ar mūsu ļaužu līdzdalību.

Viss sākās tā:

1. jūl. rītā A. Treimanei¹ pa telefonu pateikts, ka šodien ieradīsies vācieši montēt Šmidta teleskopu. Zvanīju uz Rīgu, b. [biedrene] Daube¹ sacīja, ka saņemta telegrama – vācieši ieradīsies šodien Rīgā. Par viņu ierašanās laiku Baldonē ziņu nav.

Vēlāk atnāk Treimane – zvanījis lkaunieks¹ [turpmāk arī l-ks], ka būšot komisija, jāsakot man un Andersonam².

Pēc pusdienas eju uz Šmidtu [Šmidta teleskopa paviljonu-torni], lkaunieks priekšā, arī Treijs¹ un Andersons, Ozols¹, Zavadskis². Apskatām pēdējo reizi neizdarītos celtnieku darbus. Ierodas Z. Jumiķe¹ un ziņo lkauniekam: zvanījusi Daube, ka viesnīcā vietu vāciešiem nevarot dabūt, tāpēc vedīšot uz Baldoni, esot jāsagatavo vieta pārgulēšanai. lkaunieks pasmej un atbild, ka vāciešus šurp nevedīs un nekas nav jādara.

l-ks iedod man pavēli par Šmidta pieņemšanu 2. jūl. un par tehnisko grupu optiskā instrumenta montāžai. Man jāatbildot par vāciešu uzturēšanos L[atvijas] P[adomju] S[sociālistiskajā] R[epublikā]. Lai es gādājo, kur vāciešus te observatorijā novietot. Izlasu pavēles, tehniskajā grupā trūkst Breņķa¹. l-ks saka – Daubes klūda, un ar savu roku ieraksta Breņķi un pieliek parakstu.

Pēc darba pienāk baumas, ka vācieši tomēr braukšot šurp. Sarunāju ar Zariņu¹, ka atnesis segas un gultas piederumus. Meklēju bibliotēkas telpu atslēgu, esot Vaidziņas¹ galdā, kas ir aizslēgts, bet viņa pati – atvaļinājumā.

Vēl pirms l-ka u.c. aizbraukšanas runāju ar viņu. Viņš saka – vislabāk, ja vācieši paliktu dzīvot viesnīcā un viņus vadātu rītos šurp, vakaros atpakaļ, citādi neērtības ar gulēšanu un ēdināšanu.

Šmidtā strādā līdz vakaram 23-iem Jumiķis¹, Dāboliņš¹, Zanders¹, Gekišs¹, līdz 20[iem] Ozols. Tovakar vācieši tomēr neatbrauca.

2. jūl. jāpieņem Šmidts, pie celtnes strādā vairāk mūsu cilvēku nekā celtnieku: Dāboliņš, Zanders pie lūku vākiem, Breņķis pie elektrības, Jumiķis pie aizvāriem, vēlāk arī Gekišs. Sievietes mazgā grīdas – E. Biša¹, A. Orniņa¹, Z. Jumiķe. Ap vienpadsmitiem gaidām vāciešus.

Ļsi pirms pusvieniem ierodas Andersons, kam jāpiedalās pieņemšanas komisijā. Sanākam kopā Baltā mājā – Breņķis, Jumiķis, Spuļģis¹, Gekišs, es un no celtn. Andersons, Ozols. Saskaņojam Aktā rakstāmos montāžas laikā izpildāmos darbus un trūkumus.

Verandā ienāk l-ks, lai es un Andersons tūlīt ejot pie vāciešiem. Prasu, ko šie tik vēlū atbraukuši, sen jau gājījām, mums komisijas sēde un nevaru iet. Šis drīz ienāk vēlreiz – lai ejot. Norunājam, ka sāks jau pārrakstīt Aktu bez manis un Andersona.

Šmidtā Treijs ar vāciešiem apskata teleskopa pamata virsu. Tur ir Denštedts³ [Dennstedt] un divi mazāka auguma friči, viens ar nesimpātisku apaļu [...] ģīmi, otrs pajauns zēniņš puisis. Pirmais elektriķis, otrs – Denštedta palīgs – mehāniķis.

Denštedts saka, ka braucis šurp ar satrauktu sirdi, vai tik viss būs gatavs. Pavīrši apskatot, saka “gut, gu”.

Sarežģītākie ir jautājumi par [ceļam]krānu un mašīnu, tos kārto ar Treiju. Ienāk Jumiķe – Breņķim un Treijam jāejot uz sapulci.

Breņķis aiziet. Treijs paliek. Norunājam ar vāciešiem, ka viņi gulēs un dzīvos viesnīcā, bet ar mašīnu no rītiem vedīs šurp un vakarā atpakaļ. Vēlāk saku Ik-am, kā norunājuši; viņš saka, ka viņiem jādzīvo te Riekstukalnā. Viņš tūlīt steigzami ar vāciešiem (un citiem) aizbrauc.

Izrādās – iepriekšējā vakarā tiešām piecos zvanīts, ka vācieši brauks šurp uz Observatoriju. Bijusi tāda Samsona⁴ pavēle. Akadēmijā 14 ārzemnieki, un daži novietoti Salaspilī. Rabinovičs¹ tomēr pašā vakarā, vezdams viesus no lidostas, iegriezies viesnīcā un apsolijs personāla sieviešiem atļaut pirmām paskatīties Šmidta teleskopā, un tā vācieši tikuši [viesnīcas] numuros.

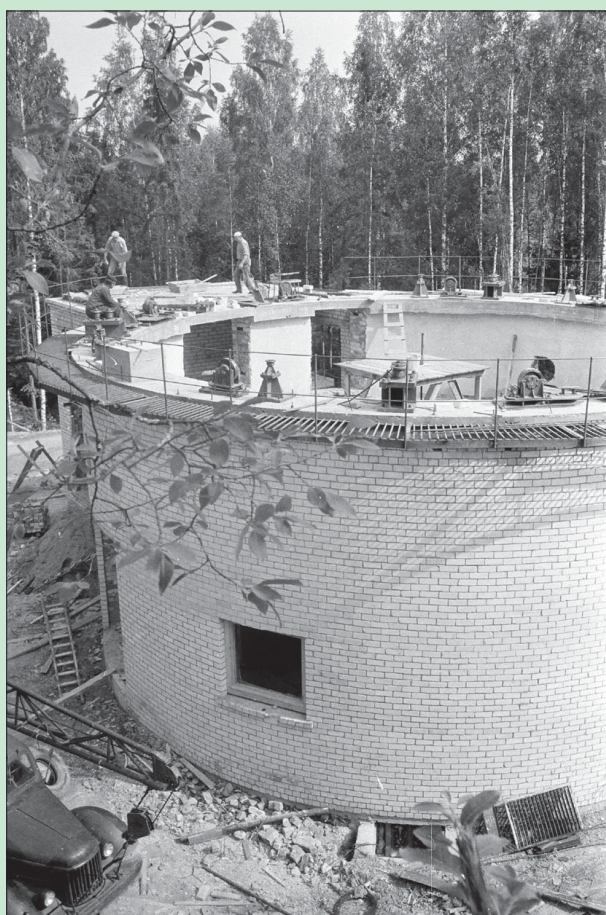
2. jūl. filmēju ar 16 mm kameru, ielikta A[astrofizikas] L[laboratorijā] saņemtā 45 Gost filma. Vakara ejam zemenēs uz Krustu [izcirtums AL radiointerferometram].

3. jūl. ejam uz Daugavu caur Sakaiņu pilskalnu. Dodamies ar autobusu atpakaļ. Nofotografēju Šmidtu ar Zenītu. 2 ekspozīcijas vakarā, viena ēnā, otra saulē.

4. jūl. Sestdien biju ievērojis, ka, kupola aizvaru aizverot, beigās mazliet aizķeras viens aizvars (labais, no iekšas skatoties). Skaidrs, ka vainīga lata, ko pielika sestdienas rītā pēc Jumīķa ierosinājuma. Eju no rīta pie Jumīķa uz darbnīcu. Apskatām: jā, ķeras. Rikojam trepes, Jumīķis kāpj augšā no ārpusēs, cinās, tēš nost latu, mēs ar Ozolu turam trepes. Pēc divpadsmitiem ierodas Treijs – lks līcis man novietot vāciešus Observatorijā. Atbraucis arī muitnieks un ver vaļā vāciešu instrumentu kastes. Treijs atsauc Spulģi un Breņķi, un es eju pie vāciešiem.

Vajadzīga mašīna, ko aizvest rīkus uz Šmidtu. Mūsu mašīna Rīgā pēc algas. Celtņiem arī nav. Sūtu Gekišu pēc telefonistu mašīnas. Pa to laiku vācieši sāk nest kastes rokām, ved Andersons ar motociklu. Telefonisti nāk palīgā un daļu aizved.

Vienos Treijs aizbrauc kopā ar muitnieku. Treijs teica, ka [Zinātņu] akadēmija nedod mašīnu. Tāpēc nav ar ko vāciešus vest. Noru-



3. att. Šmidta teleskopa paviljons 1965. gada augusta beigās.

nāju, ka pagaidām viņi brauks ar satiksmes autobusu. Grib braukt 6:20 no Rīgas (7:00 esot par vēlu) ar Ratstrautu [autobusu].

Vēl zvanu uz Rīgu par mašīnu rīt – Lamzei¹, tad uz garāžu. Tad no Daubes ziņa, ka rīt mašīnas nebūs. Zvanu vēl Daubei, kas īsti ar mašīnu un lai dod kaut mazo Villiti. Vācieši ar mieru kaut 60s no rīta izbraukt.

Denštedts rāda, ka pamats pret kupola centru nepareizs par 10 cm. Izmērām – starpība ir ap 3 cm. Prasa, lai rīt pārbaudot azimutu pēc Saules, saku – iezīmes ir. Vai pareizi? Saku – pēc Saules un [pēc] Polārzvaigznes pārbaudīts. Vieta sadales skapim it kā par šauru. Cik īsti vajaga, neviens ne-



4. att. Carl Zeiss pārstāvis Helmut Kitlers (Helmut Kittler) – otrs no labās, ZA Remontu un celtniecības pārvaldes un ZA Astrofizikas laboratorijas darbinieki Riekstkalnā 1965. g. 5. decembrī iepazīstas ar teleskopa torņa būvdarbu gaitu.

zina. Ir 160 cm, it kā vajaga 180 cm. Jāgriež nost margas torņa dienvidu pusē, lai varētu iecelt detaļas.

Norīkoju Āboliņu¹ rīt pretī uz Baldoni 7:20. Nav taisngriežu 220 V līdzstrāvai.

Pēc darba aizeju ar Māri [dēlu] peldēties. Kad atnākam, otrajā istabā [dzīvoklī] griestu apmetums (ap 1 kvadrātmetru) ar lampu un vadiem nogāzies uz grīdas, vadā vēl karājas apmetuma gabali. Breņķis ar Mugarēviču¹ dzirdējuši blīkšķi un skrējuši ārā skatīties, kas notiek. Labi, ka neviens nebija apakšā. Ar Māri satīrām un iznesam 3 spaiņus apmetuma gabalu, saslaucām un izmazgāju. Spuldze pušu, elektrības nav. Meklēju korķos vainu. Breņķis vēlāk saka: telefona kabeļa racēji pārrāvusi elektrības kabeli pie Zaļās mājas [laboratorijas ēka]. Transformatora kabeli izsisti. Ap 20 tomēr elektrību salabo.

5. jūl. vācieši ierodas jau 7:20. Āboliņš viņus ielaidis Šmidtā. Ejam vispirms uz garāžu, kur atrodas Schaltschrank [sadales skapja] kaste. Tā apkrauta ar krēsliem, galdiem u.c. mēbelēm. Jāgaida, kad atnāks mūsu cilvēki. Ejlas iekārtas kaste ir šķūnī, bet Zariņa nāks tikai deviņos. Jālauž durvis vajā.

Tā arī izdara. Atrast vajadzīgo kasti ir grūti un izcelt neiespējami bez jumta nocelšanas. Tāpēc jāplēš jumts nost. Gekišs ar Āboliņu uzved Šmidtā 2 ēdnīcas galdus un 3 krēslus.

Eju rēķināt Saules azimutus, lai pārbaudītu meridiāna virzienu Šmidtā. Kad atgriezšos ap 10iem, vācieši jau atvēruši Schaltschrank, sākts lauzt jumtu šķūnim. Denštedts saka, ka ir grūtības ar sadales skapja ievietošanu. Kabelus vajadzējis ieguldīt šahtā grīdā tāpat kā zemkupola telpā. Arī paredzētais izgriezums sienā par šauru, pacelt skapi uz augšu neļauj augšējā dzelzsbetona sija. Jālauž grīdā šahta un jāzāgē kabelu cauruļu gali nost. Kā to izdarīt? Eju atkal uz darbnīcu pie Jumiķa pēc padoma. Viņš nāk skatīt. Nospriežam, ka jālauž grīda ap caurulēm, jāizkaļ šahta un jāmēģina nozāgēt caurules. Kas to darīs; es saku – jādara celtniekiem, bet to priekšnieka neviena nav. Vācietis žēlojas, ka nav neviena, kas rīkotu, nav celtnieku priekšnieku, nav mūsējo. Viņiem pašiem jālaužot jumts un citi neparedzēti darbi. – Pati montāža vēl nemaz nav sākusies. Denštedts saka, ka Akadēmija augstu tik vērtē radioastronomiju, bet par Šmidtu nav nekādas intereses. Ko es tur varu atbildēt?

Eju teikt Spulģim, lai iet uz Šmidtu lauzt sienu. Tas viņam neesot jādara, lai es pats darot. Saku, ka tomēr kas jādara, jo pavēle ir.

Zvanu direktoram vispirms par mašīnu vāciešu vešanai. Mašīnu nevarot dabūt, lai es pats ejot pie Cepļa⁴ un gādājot. Saku, vajaga cilvēkus palīgā. Esot jau četri nozīmēti (Spulģis, Breņķis, Gekišs un Ārija¹). Saku, ar Spulģi nevaru sarunāt, Gekišam viņš pats uzdevis pārzināt telefonu centrāles montāžu. Iks – visiem četriem minētiem 7 stundas jāstrādā pie Šmidtā. Tad stāstu, ka vajag vairāk – lauzt jumtu, kalt zem Schaltschranka grīdu un paplašināt izgriezumu. Tas jādarot celtniekiem, ne mums, viņi esot atbildīgi. Saku, ka celtnieku priekšnieku nav. Viņš saka, ka zvaniņot tiem. Lai mēs tur klāt neķeroties.

Eju uz Šmidtu, vācieši kopā ar mūsu vīriem lauz šķūņa jumtu – arī Spulģis. Šmidtā Jumiķis

un Zanders kaļ grīdu – uz celtniekiem nav tik drīz ko gaidīt.

Saku vāciešiem, ka lks teicis: Akadēmija mašīnu nedod. Tad jāgādā mēnešbiļete. Ozols zina, ka vajadzīga bilde un dokuments no darba vietas. Turpat Jumīķe Z. gadās, vajaga tūlīt nofotografēties, jākāpj vāciešiem no jumta zemē, lai nofotografētu. Tomēr piezvanu uz Baldones autoostu – vajagot tikai naudu mēneškartes iegādei, neko citu.

Lieku Gekišam gādāt teodolītu, Ārijai – pulksteņa korekciju. Vēlāk tik iedomājos, ka pārrautā kabeļa dēļ nav iespējams kupolu pagriezt un noteikt meridiānu.

Mūsu mašīnai jābrauc uz Rīgu kabeļa lietā. Spulģis aizved vāciešus pusdienās. Lūdzu noskaidrot īsti par mēneškartēm. Viņi uzziņājuši, ka vajadzīgs dokuments no iestādes, un šodien esot pēdējā diena saņemšanai. Ārijai jāuzraksta papīri un jādabū Breņķa paraksts. Sazvanos vēl ar Lamzi, ja vāciešiem autoostā kas aizķersies, viņi tai zvanīs.

Jumīķis ar Zanderu ir izkaluši šautu, un Denštedts pats izmēģina roku ar meiseli un

āmuru dzelzs caurules pārkalšanai. Jumīķis to pabeidz un pēc tam cauruli noloka un nolauž. Citas būs resnākas.

Dabūju vēl no Biša² atslēgu, kas slēdz Šmidta ārdurvis, tās nodod Spulģis Denštedtam. Iedodu arī provizorisku drēbju pakaramo, ko lietoja vēl klempneri [skārdnieki – kupola jumta klājēji] un Markvarts³. Spulģis šos aizved uz autobusu 15:30. Zvanu vēl Bervaldam¹ [uz ZA Augstceltni] jautājumā par krānu, bet nav ne Bervalda, ne Treija.

Vajadzīgs vēl līdzstrāvas taisngriezis, vislabāk 7 kW, var iztikt ar 5,5 kW.

Lamze sarunā teica, ka lks uzlicis rezolūciju: A[strofizikas] L[laboratorijai] transporta nav, lai novieto vāciešus Baldonē vai lai gādā mašīnu.

Taisngriezis 5,5 kW vajadzīgs līdz jūlija beigām.

(Turpmāk vēl)

Vēres

1. Bervalds E., lkaunieks J. Lielais Šmits Baldonē – Zvaigžņotā debess, 1967, Pava-saris (35), 1.-12. lpp.

¹ Astrofizikas laboratorijas darbinieki (ziņas no Darba grāmatīņu un ielikuma lapu kustības grāmatas. 1965.IX.1.-1979.X.1.):

Trimane, Aida – vec. inženiera v.i. (Saules pētniecībā); Daube, Ilga – fiz.-mat. zin. kand., zin. sekretāre; lkaunieks, arī lks, Jānis – fiz.-mat. zin. kand., direktors; Treis, Arturs – vec. inženiera v.i.; Ozols, Jānis – vec. mehāniķis; Jumīķe, Zenta – vec. laborante (astrofizikā); Breņķis, Jānis – IV kat. atslēdznieks (mehāniķis, elektriķis); Zariņa, Alvīne – noliktavas pārziņe; Vaidziņa, Aina – direkt. vietn. s.-a. l.; Jumīķis, Visvaldis – VI kat. atslēdznieks (smalkmehāniķis); Dāboliņš, Imants – VI kat. atslēdznieks (tehniķis mehāniķis); Zanders, Guntis – IV kat. atslēdznieks (mehāniķis); Gekišs, Jānis – IV kat. elektro-tehniķis (mehāniķis); Biša, Elvīra – (apkopēja) vec. kurinātāja (15.10.1967.); Orniņa, Ausma – vec. laborante (astrofizikā); Spulģis, Gunārs – diplom. fiziķis (LVU), vec. inž. – gr. vad.; Rabinovičs, lzsaks – matemātiķis, jaun. zin. līdzstr.; Lamze, Elizabete – sekret.-mašīnrakst.; Āboliņš, Guntis – šoferis; Mugurēvičs, Pēteris – jaun. zin. līdzstr. (Saules pētniecībā); Alksne, Ārija – diplom. astron. (LVU), jaun. zin. līdzstr.; Bervalds, Edgars – galv. inženieris.

² ZA Remontu un celtniecības pārvaldes darbinieki:

Andersons, inž.; Zavadskis, inž.; Biša, Oļģerts – celtnieks.

³ VDR firmas Carl Zeiss Jena darbinieki: Denštedts, inženieris; Markvarts, elektriķis.

⁴ Zinātņu akadēmijas vadība:

Samsons, Vilis – ZA Prezidija galv. zinātniskais sekretārs; Čeplis, Alberts – ZA Prezidija pilnvarotais. Šmidts – Observatorijas darbinieku sarunvalodā parasti Šmidta teleskopa paviljons (tornis).

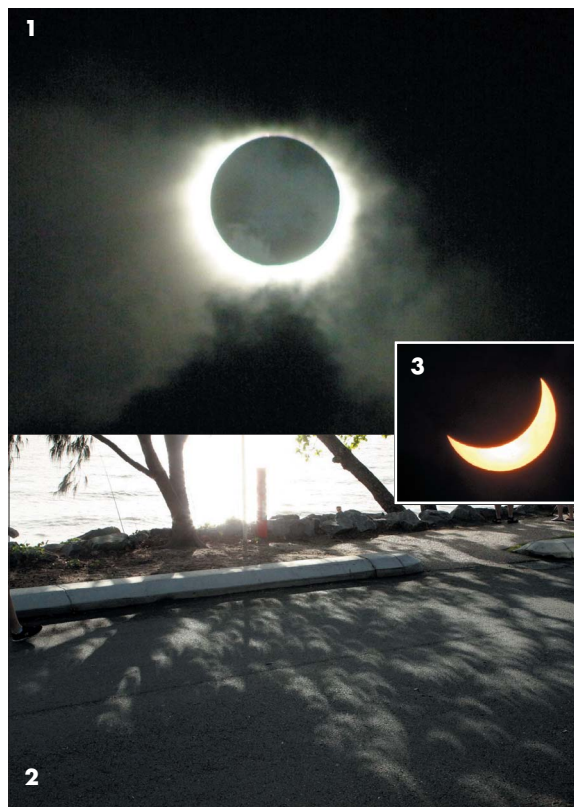
EMĪLS VEIDE

PAR JAUNIEŠU PIESAISTĪŠANU ASTRONOMIJAI

Esmu ļoti pateicīgs LU Fondam par piešķirto K. Kaufmaņa piemiņas stipendiju. Tā man ir palīdzējusi daudzējādā ziņā, sākot jau ar tām pamatlietām, kas ir mūsu katra ikdienas sastāvdaļa, kā dzīvokļa īres, pārtikas u.c. izdevumu segšana, tā arī ar visām mūsdienu studentam tik ļoti nepieciešamajām lietām, kas veicina produktīvu mācību procesu, t.i., jaunu mācību līdzekļu un tehnisko līdzekļu iegāde. Esmu ieguvis (2013) bakalaura grādu fizikā un tagad studēju matemātiku maģistrantūrā. Tā kā fizikas un matemātikas bakalaura programmām ir pietiekami daudz kopīgu kursu, tad var pāriet no vienas programmas uz otru.

Mana ikdiena sastāv no lekciju apmeklēšanas Latvijas Universitātē (LU), kur apgūstu Matemātikas maģistra līmeņa studiju programmu, darba Tehniskās jaunrades namā "Annas 2" (turpmāk – TJN "Annas 2"), kur vadu astronomijas pulciņu, kā arī darba Rīgas Valsts 1. ģimnāzijā, kur strādāju par astronomijas skolotāju un mācu astronomiju 12. klašu skolēniem.

Visbiežāk sastopamā ceļa zīme Austrālijā.



1 – pirmo reizi izdevās pašam nofotografēt Saules aptumsuma pilno fāzi (14.11.2012. $6^{\text{h}}39^{\text{s}}$, *Olympus SP-570 UZ*, ekspozīcija: 1/3 s). **2** – Saules attēla projekcija caur koku lapām daļējā aptumsuma laikā. Uz zemes redzami daudzi mazi sirpji. **3** – novērotā Saules aptumsuma daļējā fāze, fotografēts ar paša iepriekš sagatavotu *Black Polymer* filtru (14.11.2012. $6^{\text{h}}24^{\text{s}}$, *Olympus SP-570 UZ*, ekspozīcija: 1/13 s).



Pie slavenās Uluru klints (UNESCO Pasaules mantojuma objekts) lielā karstumā.

Ar Kaufmaņa stipendijas palīdzību man izdevās īstenot ceļojumu uz Austrāliju 2012. gada nogalē, kura mērķis bija novērot debess dienvidu puslodes zvaigznājus (daudzus no tiem Latvijā nekad neredzēsim) un pilno Saules aptumsumu. Novērojumi bija veiksmīgi, kā arī izdevās uzņemt labas fotogrāfijas, kuras joprojām turpinu izmantot nodarbībās gan TJN "Annas 2" astronomijas pulciņa audzēkņiem, gan Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas skolēniem, kuri 12. klasē apgūst izvēles mācību priekšmetu "Astronomija". Tas palīdz iedvesmot jaunos, zinātkāros skolēnus, kas, iespējams, būs mūsu topošie Latvijas zinātnieki. Ir prieks, ka katru gadu vairāki mani skolēni turpina studijas Latvijas Universitātes Fizikas un matemātikas fakultātē. Ar dažādām interesantām mācību metodēm cenšos pēc iespējas vairāk jauniešus piesaistīt šai zinātnei. Un stāsti par dažādiem braucieniem, kas organizēti tieši astronomisku notikumu dēļ, viņiem šķiet īpaši aizraujoši, jo tā ir pieredze, kuru nevar iegūt, piemēram, lasot grāmatas. Par šo braucienu jau esmu uzrakstījis rakstu "Saules aptumsums ķenguru zemē" Latvijas Universitātes žurnālam "Alma Mater", kas atrodams 2013. gada pavasara numurā (24.-25. lpp.). Žurnāla elektroniskā versija ir www.lu.lv/par/mediji/zurnals-agma-mater/.

Atlikušo summu esmu uzkrājis, un tā ir manā kontā vēl joprojām, jo jau pērnā gada sākumā sapratu, ka noteikti gribēšu turpināt studijas astronomijas un matemātikas nozarē, tāpēc iestāšos (ko arī esmu izdarījis) LU Fizi-



Tehniskās jaunrades nama "Annas 2" Astronomijas pulciņa kabinets, projekts "Astronomija Senajā Ķīnā". Katram pulciņa dalībniekam bija uzdevums atrast informāciju par dažādiem ar astronomiju saistītiem atklājumiem un notikumiem Senajā Ķīnā un izveidot plakātu ar atbilstošu noformējumu, ar kuru Astronomijas pulciņa dalībnieki piedalījās TJN "Annas 2" izstādē "austrumAnna". Labāko dalībnieku darbi piestiprināti pie sienas.

kas un matemātikas fakultātes Matemātikas maģistra līmeņa studiju programmā un pieņēms ERASMUS studijām kādā ārzemju augstskolā. Šobrīd jau esmu saņēmis apstiprinājumu par manām studijām pavasara semestrī Brēmenes universitātē (Vācijā) tāpat matemātikas maģistra līmeņa studiju programmai. Katram ERASMUS studentam tiek piešķirta stipendija, tomēr tā nav paredzēta visu izdevumu segšanai, kas saistīti ar mācībām un uzturēšanos ārzemēs, tāpēc jau laikus esmu iekrājis papildu līdzekļus, tai skaitā K. Kaufmaņa piemiņas stipendiju. Lieki piebilst, ka ārzemju studiju laikā man nebūs iespējas nopelnīt algu, kā tas ir šobrīd, esot Latvijā un mācot astronomiju divās iepriekšminētajās izglītības iestādēs.

Plašāka informācija par astronomijas nodarbībām TJN "Annas 2" atrodama lapā www.draugiem.lv/astroprojekti.

Red. piezīme: 2012./13. akad. gada Latvijas Universitātes Kārļa Kaufmaņa piemiņas stipendiāta Emīla Veides **motō:** Kurš grib, tas meklē iespējas; kurš negrib, tas meklē iemeslus.

MARUTA AVOTIŅA

LATVIJAS SKOLĒNU KOMANDAI I VIETA SACENSĪBĀS *BALTIC WAY* 2013

2013. gada 7.-11. novembrī Latvijas Universitātes (LU) Fizikas un matemātikas fakultātē notika starptautiskās skolēnu komandu sacensības matemātikā *Baltic Way* 2013, ko organizēja LU A. Liepas Neklātienes matemātikas skola (NMS) sadarbībā ar Valsts izglītības satura centru (VISC). Atšķirībā no klasiskajām matemātikas olimpiādēm, kurās piedalās individuālie risinātāji, *Baltic Way*¹ ir komandu sacensības, kurās risinātāji, savā starpā konsultējoties, 4,5 stundu laikā risina un iesniedz risinājumus 20 uzdevumiem. Komanda sastāv no ne vairāk kā 5 skolēniem, komandas vadītāja un vadītāja vietnieka. Tradicionāli tiek piedāvāti 5 uzdevumi algebrā un analizē, 5 uzdevumi ģeometrijā, 5 uzdevumi skaitļu teorijā un 5 uzdevumi kombinatorikā. Katra uzdevuma risinājumu vērtē ar 0–5 punktiem.



Celojošais kauss.
Foto: Agnese Šuste



Skolēnu komandu sacensību *Baltijas ceļš* 2013 atklāšanas kopbildē. Foto: Agnese Šuste

Sacensībās piedalījās 55 skolēni no 11 valstīm – Dānijas, Igaunijas, Somijas, Vācijas, Islandes, Latvijas, Lietuvas, Norvēģijas, Polijas, Krievijas (Sanktpēterburgas) un Zviedrijas. Latviju sacensībās pārstāvēja:

- **Deniss Dunaveckis** (Daugavpils krievu vidusskola-licejs, 11. klase),
- **Vladislavs Kļevickis** (Rīgas 40. vidusskola, 12. klase),
- **Oļegs Matvejevs** (Rīgas Ostvalda vidusskola, 12. klase),
- **Pārsla Esmeralda Sietiņa** (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija, 12. klase),
- **Aleksejs Zajakins** (Rīgas 89. vidusskola, 11. klase).

Komandas vadītājs bija LU profesors Andris Ambainis – kādreizējais Latvijas komandas dalībnieks no Daugavpils 12. vsk. Viņš 1989. g. 26. nov., un vadītāja vietnieks – Juris Škuškovniks.

Skolēnus startam gatavoja LU A. Liepas NMS rikoto izlases nodarbību lektori: Aleksandrs Belovs, Mārtiņš Kokainis, Rūdolfs Kreicbergs, Juris Smotrovs, Māris Valdats, Jevgēnijs Vihrovs, komandai saliedēties pirms sacensībām palīdzēja Juris Škuškovniks un Agnese Ķerubiņa.

Latvijas komanda vienpadsmit valstu konkurencē **izcīnīja pirmo vietu**, par vienu punktu apsteidzot Krievijas un Polijas komandu. Sacensību rezultāti apkopoti zemāk redzamajā tabulā.

	Algebra					Kombinatorika					Ģeometrija					Skaitļu teorija					Σ	Vieta
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Latvija	5	1	0	5	0	5	5	1	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	2	77	1
Krievija	5	2	0	5	0	5	5	1	5	2	5	5	5	5	5	5	5	4	5	2	76	2
Polija	5	2	5	5	5	5	5	0	4	4	5	5	5	0	2	4	5	5	0	76	3	
Lietuva	5	1	0	5	5	5	5	1	5	5	5	3	3	5	5	0	5	1	5	2	71	4
Vācija	5	2	1	5	0	5	5	0	5	5	5	3	4	5	0	1	5	4	5	0	65	5
Zviedrija	5	2	0	5	5	5	5	0	0	5	5	5	5	5	0	5	2	0	5	0	64	6
Igaunija	5	1	0	0	4	5	5	0	4	5	5	5	2	4	1	1	1	2	5	1	56	7
Dānija	1	1	0	5	4	5	5	1	0	3	5	0	4	5	0	2	4	0	5	0	50	8
Islande	2	1	0	5	0	0	1	0	0	1	5	5	1	5	2	1	1	0	5	0	35	9 / 10
Norvēģija	5	3	1	1	0	5	5	0	0	0	0	0	3	0	0	2	1	3	5	1	35	9 / 10
Somija	4	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	4	4	0	1	2	0	5	0	23	11

Pēdējo gadu laikā 11 dalībvalstu konkurencē Latvijas komandas labākais sasniegums bija 2011. gadā Vācijā, Greifsvaldē iegūtā otrā vieta. Pirmo reizi Latvijas komanda 11 dalībvalstu konkurencē 1. vietu izcīnīja 1998.⁵ gadā, kad sacensības notika Polijā, Varšavā. *Tabulā nākamajā lappusē* apkopoti Latvijas komandas panākumi kopš 1990.², 4., 6. gada, kad sacensības *Baltijas ceļš* tika rīkotas pirmo reizi.

Latvijā sacensības *Baltic Way* tika organizētas jau ceturto reizi (1990.², 1993.³, 2003.⁷ un 2013. gadā). 2014. gadā sacensības notiks Lietuvā.



Balvas uzvarētājiem un dalībniekiem.
Foto: Agnese Šuste

Gads	legūtā vieta	Dalībvalstu skaits	Gads	legūtā vieta	Dalībvalstu skaits
1990	1.	3	2002	9.	11
1991	1.	3	2003	4.	11
1992	4.	8	2004	8./9.	12
1993	2.	8	2005	5.	12
1994	2.	9	2006	9.	11
1995	2.	9	2007	6.	11
1996	2.	10	2008	7.	11
1997	6.	11	2009	6.	11
1998	1.	11	2010	4.	10
1999	6.	10	2011	2.	11
2000	2.	10	2012	9.	10
2001	3.	11	2013	1.	11

Piedāvājam lasītājiem sacensībās risinātos uzdevumus (norādīta valsts, kas uzdevumu iesūtīja).

Algebra

1. uzd. (*Dānija*) Pieņemsim, ka n ir pozitīvs vesels skaitlis. Pieņemsim, ka no tabulas

0	1	...	$n - 1$
n	$n + 1$...	$2n - 1$
\vdots	\vdots	\ddots	\vdots

$$(n-1)n \quad (n-1)n+1 \quad \dots \quad n^2-1$$

izvēlas n skaitļus tā, lai nekādi divi izvēlētie skaitļi nebūtu vienā rindā vai vienā kolonnā. Noteikt, kāda ir lielākā iespējamā vērtība šo n skaitļu reizinājumam.

2. uzd. (*Somija*) Pieņemsim, ka k un n ir pozitīvi veseli skaitļi un $x_1, x_2, \dots, x_k, y_1, y_2, \dots, y_n$ ir pa pāriem atšķirīgi veseli skaitļi. Polinomam P ar veseliem koeficientiem izpildās

$$P(x_1) = P(x_2) = \dots = P(x_k) = 54 \quad \text{un}$$

$$P(y_1) = P(y_2) = \dots = P(y_n) = 2013.$$

Noteikt lielāko iespējamo vērtību reizinājumam $k \cdot n$.

3. uzd. (*Lietuva*) Ar R tiek apzīmēta visu reālo skaitļu kopa. Atrast visas funkcijas $f: R \rightarrow R$, kurām izpildās

$$f(xf(y)+y)+f(-f(x)) = f(yf(x)-y)+y$$

visiem reāliem skaitļiem x un y .

4. uzd. (*Polija*) Pierādīt, ka visiem pozitīviem reāliem skaitļiem x, y, z izpildās nevie-



Sacensību koordinatori – skolēnu darbu vērtētāji.

Foto: Māris Valds

nādība:

$$\frac{x^3}{y^2+z^2} + \frac{y^3}{z^2+x^2} + \frac{z^3}{x^2+y^2} \geq \frac{x+y+z}{2}.$$

5. uzd. (*Latvija*, autors LU FMF prof. Andrejs Cibulis) Skaitļi 0 un 2013 ierakstīti divās pretējās kuba virsotnēs. Pārējās 6 kuba virsotnēs jāieraksta kaut kādi reāli skaitļi. Uz katras kuba šķautnes tiks uzrakstīta šīs šķautnes galapunktos esošo skaitļu starpība. Kādā gadījumā uz šķautnēm uzrakstīto skaitļu kvadrātu summa būs vismazākā?

Kombinatorika

6. uzd. (*Vācija*) Ziemassvētku vecītim ir vismaz n dāvanas, kas paredzētas n bērniem. Zināms, ka katram $i \in \{1, 2, \dots, n\}$, i -tais bērns uzskata $x_i > 0$ no tām par labām dāvanām. Pieņemsim, ka

$$\frac{1}{x_1} + \dots + \frac{1}{x_n} \leq 1.$$

Pierādīt, ka Ziemassvētku vecītis var iedot katram bērnam pa dāvanai tā, ka bērns saņem dāvanu, ko viņš uzskata par labu.

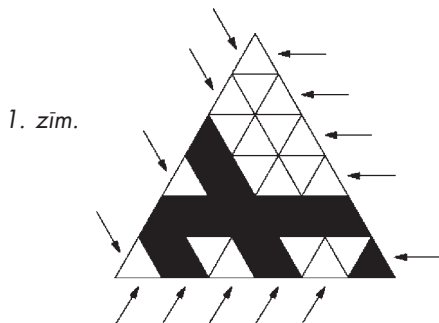
7. uzd. (*Polija*) Uz tāfeles uzrakstīts pozitīvs vesels skaitlis. Spēlētāji A un B spēlē šādu spēli: katrā gājienā spēlētājs izvēlas uz tāfeles esošā skaitļa n dalītāju m un aizstāj n ar $n-m$. Spēlētāji gājienu izdara pārmaiņus, A izdara pirmo gājienu. Spēlētājs, kurš nevar izdarīt gājienu, zaudē spēli. Pie kādiem sākotnējiem skaitļiem spēlētājam B ir uzvarošā stratēģija?

8. uzd. (*Polija*) Saunā ir n istabas, katrai no kurām ir neierobežota ietilpība. Nevienu istabā nevar vienlaikus būt vīrietis un sieviete. Vīrieši grib būt vienā istabā tikai ar vīriešiem, ar kuriem viņi nav savstarpēji pazīstami, un sievietes – tikai ar sievietēm, ar kurām viņas ir pazīstamas. Noteikt lielāko k , kuram k laulāti pāri var vienlaikus apmeklēt saunu, ja zināms, ka divi vīrieši pazīst viens otru tad un tikai tad, ja viņu sievas pazīst viena otru.

9. uzd. (*Krievija*) Valsti ir 2014 lidostas un nevienas trīs no tām nav uz vienas taisnes. Divas lidostas savieno tiešs reiss tad un tikai tad, ja taisne caur šīm divām lidostām sadala valsti divās daļās, katrā no kurām ir 1006 lidostas. Pierādīt, ka nav divu lidostu ar īpašību, ka no pirmās var aizlidot uz otru, apmeklējot katru no 2014 lidostām tieši vienu reizi.

10. uzd. (*Latvija*, LU MII pētn. Mārtiņš Opmanis) Balts vienādmalu trijstūris ir sadalīts n^2 vienādos mazākos trijstūros, izmantojot taisnes, kas paralēlas trijstūra malām. Par trijstūru rindu sauksim visu to trijstūru kopu, kas atrodas starp divām blakusesošām paralēlām taisnēm, kas veido trijstūru režģi. Viens stūri esošs trijstūris arī tiek uzskatīts par trijstūru rindu.

Mēs gribam nokrāsot visus trijstūrus melnus ar šādu darbības virkni: izvēlamies trijstūru rindu, kas satur vismaz vienu baltu trijstūri un pārkrāsojam visus šīs rindas trijstūrus melnus (piemērs ar iespējamu situāciju pēc četriem gājieniem pie $n = 6$ parādīts 1. zīm.; bultiņas parāda iespējamus variantus nāka-



Uzdevumu izvēli vada žūrijas vadītājs LU asoc. prof. Juris Smotrovs – savulaik Latvijas komandas dalībnieks (Rīgas 1. vsk.) Viļņā 1989. g. 26. novembrī.
Foto: Māris Valdats

majam gājienam). Atrast mazāko un lielāko iespējamo darbību skaitu, pēc kura visi trijstūri būs melni.

Geometrija

11. uzd. (*Dānija*) Dots šaurleņķu trijstūris ABC ar $AC > AB$. Ar D apzīmēsim A projekciju uz BC un ar E un F apzīmēsim D projekcijas attiecīgi uz AB un AC . Ar G apzīmēsim taisni AD un EF krustpunktu. Ar H apzīmēsim otru taisnes AD krustpunktu ar trijstūra ABC apvilktu riņķa līniju. Pierādīt, ka $AG \cdot AH = AD^2$.

12. uzd. (*Polija*) Trapece $ABCD$ ar pamatiem AB un CD ir tāda, ka trijstūra BCD apvilktā riņķa līnija krusto taisni AD punktā E , kas atšķiras no A un D . Pierādīt, ka trijstūra ABE apvilktā riņķa līnija pieskaras taisnei BC .

13. uzd. (*Zviedrija*) Visas tetraedra skaldnes ir taisnleņķa trijstūri. Ir zināms, ka trim no tetraedra malām ir vienāds garums s . Atrast tetraedra tilpumu.

14. uzd. (*Zviedrija*) Riņķa līnijas a un b ar vienādiem rādiusiem krustojas divos punktos, viens no kuriem ir P . Ar A un B apzīmēsim attiecīgi punktam P diametrāli pretējos punktus uz riņķa līnijām a un b . Trešā riņķa līnija ar tādu pašu rādiusu iet caur punktu P

un krusto a un β attiecīgi punktos X un Y . Pierādīt, ka taisnes XY un AB ir paralēlas.

15. uzd. (Latvija, M. Opmanis) Četrām riņķa līnijām, kas atrodas vienā plaknē, ir viens un tas pats centrs. Riņķa līniju rādiusi veido stingri augošu aritmētisku progresiju. Pierādīt, ka nav kvadrāta, kuram katra virsotne atrodas uz citas riņķa līnijas.

Skaitļu teorija

16. uzd. (Dānija) Pozitīvu veselu skaitli n sauc par *skaistu*, ja eksistē vesels skaitlis k , $1 < k < n$, kuram:

$$1+2+\dots+(k-1) = (k+1)+(k+2)+\dots+n.$$

Vai eksistē *skaists* skaitlis N , kuram izpildās:

$$2013^{2013} < \frac{N}{2013^{2013}} < 2013^{2013} + 4 \text{ ?}$$

17. uzd. (Igaunija) Pieņemsim, ka c un $n > c$ ir pozitīvi veseli skaitļi. Marijas skolotājs uzraksta uz tāfeles n pozitīvus veselus skaitļus. Vai ir taisnība, ka visiem n un c Marija var apzīmēt skolotāja uzrakstītos skaitļus ar a_1, \dots, a_n tā, lai cikliskais reizinājums $(a_1 - a_2) \cdot (a_2 - a_3) \cdot \dots \cdot (a_{n-1} - a_n) \cdot (a_n - a_1)$ būtu kongruents ar 0 vai c pēc moduļa n ?

18. uzd. (Somija) Atrast visus veselu skaitļu pārus (x, y) , kuriem $y^3 - 1 = x^4 + x^2$.

19. uzd. (Somija) Pieņemsim, ka a_0 ir pozitīvs vesels skaitlis un $a_n = 5a_{n-1} + 4$, visiem $n = 1$. Vai var a_0 izvēlēties tā, lai a_{54} dalītos ar 2013?



Latvijas komanda (*no kreisās*): Vladislavs Kļevickis, Aleksejs Zajakins, Oļegs Matvejevs, Pārsla Esmeralda Siētiņa, Deniss Dunaveckis, Andris Ambainis, Juris Škuškovniks. Foto: Agnese Šuste

20. uzd. (Dānija) Atrast visus polinomus f ar nenegatīviem veseliem koeficientiem un īpašību, ka visiem pirmskaitļiem p un pozitīviem veseliem skaitļiem n eksistē pirmskaitlis q un pozitīvs vesels skaitlis m , kuriem izpildās $f(p^n) = q^m$.

Uzdevumu atrisinājumi pieejami *Baltic Way 2013* mājaslapā www.bw2013.lu.lv.

Sikāka informācija par notikušo komandu sacensību *Baltijas ceļš* rezultātiem (1990-2012) pieejama NMS mājaslapā <http://nms.lu.lv/goda-plaksne/olimpiazu-laureati/>.

¹ Andžāns A. Baltijas ceļš – arī matemātikā. – *ZvD*, 1990, Rudens (129), 56.-57. lpp.

² Andžāns A. Baltijas ceļš matemātikā turpinās. – *ZvD*, 1992, Rudens (137), 38.-39. lpp.

³ Andžāns A. Par starptautiskām sacensībām matemātikā. – *ZvD*, 1995, Rudens (149), 58. lpp.

⁴ Ramāna L. Starptautiskā komandu olimpiāde *Baltijas ceļš* matemātikā. – *ZvD*, 1997, Rudens (157), 53.-55. lpp.

⁵ Andžāns A. Un atkal tā ir pie mums! – *ZvD*, 1999, Vasara (164), 39.-42. lpp.

⁶ Andžāns A. Starptautiskā komandu olimpiāde *Baltijas ceļš* matemātikā. – *ZvD*, 2001, Pavasaris (171), 53.-55. lpp. <https://dSPACE.lu.lv/dSPACE/handle/7/1436>

⁷ Andžāns A. Starptautiskā komandu olimpiāde *Baltijas ceļš* 2003 matemātikā. – *ZvD*, 2004, Vasara (184), 43.-46. lpp. <https://dSPACE.lu.lv/dSPACE/handle/7/1373>

IVO DINSBERGS

SUDRABAINO MĀKOŅU NOVĒROJUMI 2013. GADA VASARĀ

Kā vaļasprieka astronomijas amatieris esmu daudz laika pavadījis, vērojot dažādus debess objektus, bet sudrabainie mākoņi man šķiet viena no skaistākajām, iespaidīgākajām un mistiskākajām dabas parādībām. Pirmo reizi par to eksistenci uzzināju pirms teju 10 gadiem, bet "skatīt vaigā" sudrabainos mākoņus man pirmā iespēja bija 2007. gada jūlijā Jelgavā uz Pilssalas.

Galvenokārt koncentrējos uz to fotografēšanu, tāpēc daudzas nakts un lielas miega rezerves nākas ziedot labākā kadra meklējumos. Sudrabainajiem mākoņiem ir arī viena liela priekšrocība salīdzinājumā ar, piemē-

ram, ziemeļblāzmu – tiem būtiski netraucē pilsētas gaismas piesārņojums. Tieši otrādi – veiksmīgi iekomponēti, tie kopā ar ēkām un gaismām rada krāšņu fotogrāfiju. Līdz 2009. gadam biju tikai nejaušs to vērotājs – katru gadu bija mērķis vismaz vienreiz redzēt *sudrabainos*. Tomēr 2010. gadā, pamazām apgūstot nakts objektu fotografēšanas prasmes, sapratu, ka ar vienu reizi gadā nepietiks! Tā nu aizsākās cīņa ar miegu, brīvo laiku un citiem darbiem. Galu galā viss beidzās ar to, ka faktiski jebkas tika pakārtots sudrabaino mākoņu novērošanai. Tika izmēģināts viss, lai tiktu pie labāka skata...

Drīz vien uzzināju par sudrabaino mākoņu novērotāju tiklu, secināju, ka fotografējot pie reizes var arī pierakstīt svarīgākos parametrus: spožumu, morfoloģiskās formas, augstumu virs horizonta, par laiku un datumu nemaz nerunājot. Tā nu tapa mans pirmais ziņojums novērotāju tiklam... Šobrīd, noslēdzot 2013. gada sezonu, varu droši teikt: sudrabaino mākoņu klūst arvien vairāk un tie top spožāki!



Morfoloģiskās formas: II, III. Uzņemšanas vieta: Druviena, Madonas novads; 2013. g. 14. jūlijā 0^h47^m, ekspozīcija 10 sek; gaismas jutība (ISO) 200, tehnika Canon EOS 500D + Canon EF-S 18-55 mm f 3.5 – 5.6 IS objektīvs.

Attēlā lappuses augšā – morfoloģiskās formas: I, II, III, IV, O?, S?. Uzņemšanas vieta: Rīga, Čiekurkalns, Ķīšezera krasts; 2013. g. 18. jūlijā 0^h31^m, ekspozīcija 5 sek; gaismas jutība (ISO) 200, tehnika Canon EOS 500D + Canon EF-S 18-55 mm f 3.5 – 5.6 IS objektīvs.



Morfoloģiskās formas: I, II, III, IV, O, S?. Uzņemšanas vieta: Rīga, Čiekurkalns, Ķīšezera krasts; 2013. g. 4. jūlijā 1^h09^m, ekspozīcija 2 sek; gaismas jutība (ISO) 400, tehnika Canon EOS 500D + Canon EF-S 18-55 mm f 3.5 – 5.6 IS objektīvs.

Agri iesākusies, 2013. gada sezona bija necerēti veiksmīga, ar rekordlielu nakšu skaitu, kad bija vērojami sudrabainie mākoņi. Kopā 2013.gadā man sanāca pavadīt 14 naktis ar šiem īpatnējiem mākoņiem.

Pirmo mākoņu parādīšanās reizi fiksēju naktī no 26. uz 27. maiju Saulkrastos, kad ļoti vāji un neizteikti tie bija redzami ziemeļu puses debesīs. Pēc agrā uznāciena šķita, ka šogad sezona būs veiksmīga ar daudziem ļoti

spožiem sudrabainajiem mākoņiem. Biežuma ziņā tik tiešām pagājusī sezona pārspēj visas man zināmās, tomēr visbiežāk tie bija vāji un neizteikti, iespējams, šā iemesla dēļ arī sabiedrībā valda uzskats par 2013. gada sezonu kā ļoti sliktu sudrabainajiem mākoņiem.

Pēdējā nakts, kad novēroju sudrabainos mākoņus, bija no 17. uz 18. jūliju (sk. arī vāku 3. lpp.), lai gan droši zināms, ka tie bija redzami vēl jūlija beigās, par ko liecina

1. tabula. Sudrabaino mākoņu novērojumi (2013).

Nr.	Datums	Vieta	Laiks (vietējais)	Spožums	Morfoloģiskās formas	Augstums virs horizonta (°)
1.	26./27. maijs	Saulkrasti	23:15 – 3:30	1	II	10
2.	03./04. jūn.	Rīga, Teika		2	I, II	15
3.	09./10. jūn.	Rīga, Teika	00:10 – 3:25	2	II, IV	35
4.	10./11. jūn.	Rīga, Teika	23:50 – 3:20	2/3	II, III, IV	45
5.	11./12. jūn.	Ķemeri, Bigauņciems	00:40 – 3:50	4(5?)	I, II, III, IV, P	80
6.	18./19. jūn.	Rīga, Teika	01:35 – 3:20	2/3	I, II, III	30
7.	19./20. jūn.	Rīga, Teika	00:40 – 3:35	3/4	I, II, III, IV, V, S	40
8.	01./02. jūl.	Rīga, Teika	23:20 – 3:10	3	II, IV	35
9.	02./03. jūl.	Rīga, Teika	00:30 – 3:00	2	II, III	10
10.	03./04. jūl.	Rīga, Ķīšezers	23:25 – 3:30	4	II, III, IV	40
11.	08./09. jūl.	Druviens, Gulbenes nov.	23:10 – 2:00	2	II, III	20
12.	09./10. jūl.	Druviens	23:00 – 00:00	2/3	II, IV	30
13.	13./14. jūl.	Druviens	23:30 – 3:20	4	I, II, III	50
14.	17./18. jūl.	Rīga, Ķīšezers	23:35 – 3:10	5	I, II, III, IV, S	30

novērojumi Lietuvā, bet augusta sākumā sociālajos tīklos parādījās ziņa, ka naktī no 5. uz 6. augustu Valmieras apkārtnē tika novēroti sudrabainie mākoņi un ziemeļblāzma reizē.

Diemžēl, kā jau daudzas astronomiskās parādības, arī sudrabainos mākoņus traucē novērot zemākie – troposfēras mākoņi. Arī minēto ziemeļblāzmu kopā ar sudrabainajiem mākoņiem neizdevās novērot tieši zemo slāņu mākoņu dēļ, kas “veiksmīgi” uzradās tieši pirms tumsas iestāšanās.



Morfologiskās formas: I, II, III, IV. Uzņemšanas vieta: Rīga, Čiekurkalns, Ķīšezera krasts; 2013. g. 4. jūlijā 1^h00^m, ekspozīcija 5 sek; gaismas jutība (ISO) 200, tehnika Canon EOS 500D + Canon EF-S 18 -55 mm f 3.5 – 5.6 IS objektīvs.



Morfologiskās formas: II, III, IV. Uzņemšanas vieta: Rīga, Čiekurkalns, Ķīšezera krasts; 2013. g. 18. jūlijā 0^h35^m, ekspozīcija 1.3 sek; gaismas jutība (ISO) 200; tehnika Canon EOS 500D + Jupiter 37A 135 mm f 3.5 objektīvs

Mākoņainības dēļ katru gadu izkrīt daudzas naktis – novērojumus veikt vienkārši nav iespējams. Tāpēc reālais sudrabaino mākoņu parādīšanās reižu skaits noteikti ir lielāks.

Sudrabaino mākoņu veids:

I: Plivurveida. Sudrabainie mākoņi bez noteiktas formas. Mēdz būt fonā citām formām.

II: Līnijas (svītras). Paralēlas, slāņainas līnijas. Var krustoties ar maziem leņķiem.



Morfologiskās formas: I, III. Uzņemšanas vieta: Rīga, Čiekurkalns, Ķīšezera krasts; 2013. g. 4. jūlijā 1^h04^m, ekspozīcija 2.5 sek; gaismas jutība (ISO) 320, tehnika Canon EOS 500D + Jupiter 37A 135 mm f 3.5 objektīvs.



Morfologiskās formas: I, II, III, IV. Uzņemšanas vieta: Rīga, Čiekurkalns, Ķīšezera krasts; 2013. g. 4. jūlijā 1^h15^m, ekspozīcija 30 sek; gaismas jutība (ISO) 400, tehnika Canon EOS 500D + Canon EF-S 18 -55 mm f 3.5 – 5.6 IS objektīvs.

III: Viļņveida. Maziem vilnišiem līdzīgi sudrabainie mākoņi. Ļoti raksturīga to pazīme.

IV: Virpuļveida. Izteikti savērti vai virpuļveida sudrabainie mākoņi.

V: Sarežģīta struktūra.

Tips O: Forma, kas neietilpst HV grupās.

Tips S: Sudrabainie mākoņi ar spožiem "mezgliem".

Tips P: Vilniši, kas šķērso līnijas.

Tips V: Tiklveida struktūra.

Sudrabaino mākoņu spožums:

1. Ļoti vāji un neizteikti sudrabainie mākoņi.
2. Skaidri saskatāmi, bet neizteikti sudrabainie mākoņi.
3. Sudrabainie mākoņi skaidri redzami, ar izteiktām kontūrām.
4. Ļoti spilgti, pievērs nejaušu novērotāju uzmanību.
5. Ekstremāli spoži sudrabainie mākoņi. Paudara vasaras nakti krietni gaišāku.

Apļūkojot datus, kas pieejami sudrabaino mākoņu novērotāju tīkla mājaslapā¹, redzams, ka 2013. gada sezonā Lietuvā bija vismaz 15 atsevišķas nakts, kad tika novēroti sudrabainie mākoņi. Deviņas nakts sakrita ar maniem novērojumiem. Tomēr pārējās sešas nakts sudrabainie mākoņi tika novēroti tikai Lietuvā, bet Latvijā, visticamāk, troposfēras mākoņu dēļ – ne. Šādi mēs kaut mazliet tuvināmies reālajam nakšu skaitam ar sudrabainajiem mākoņiem.

Diemžēl gan nav iespējams pateikt, vai visi Lietuvā zināmie novērojumi ir ievietoti sudrabaino mākoņu novērotāju tīkla mājaslapā. Taisnības labad jāteic, ka arī visi mani

¹ <http://www.mcewan.co.uk/nlc/>

novērojumi nepilnīgo datu un laika trūkuma dēļ nav ievietoti novērotāju tīkla sarakstā. Pilns manu novērojumu saraksts ir redzams 1. tabulā.

Pastāv liela varbūtība, ka kāda nakts tika palaista garām, kad apmācies bija gan Latvijā, gan Lietuvā. Diemžēl nav publiski pieejami dati par sudrabaino mākoņu novērojumiem no Lgaunijas.

2. tabula. Sudrabaino mākoņu novērojumi² (2010-2013)³.

Gads	Novērojumu skaits	Novērojumu skaits Lietuvā*
2013	14	15
2012	12	14
2011	9	10
2010	10	12

* Saskaņā ar sudrabaino mākoņu novērotāju tīkla mājaslapā pieejamo informāciju.

Šobrīd jau 2014. gada sezona vairs nav aiz kalniem! 🐸

² Sk. arī "Zvaigžņotajā Debēsī": Blūms J. Sudrabaino mākoņu novērojumu rezultāti 2003. gadā. – 2004, Vasara (184), 70.-71. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1373>; Blūms J. Sudrabainie mākoņi 2004. gada vasarā. – 2005, Vasara (188), 82.-84. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1334>; Paupers O. Sudrabaino mākoņu stereo uzņēmums. – 2006, Rudens (193), 60. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1172>; Barzdis A., Smirnova O. Sudrabaino mākoņu fotogrāfiskie novērojumi 2006. gada jūlijā.– 2006/07, Zieme (194), 73.-75. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1180>; Sokolovs A. Sudrabainie mākoņi 2009. gada vasarā. – 2010, Pavasaris (207), 59. lpp.

³ Šīļina M. Vasaras novērojumi Carnikavā. – ZvD, 2012, Rudens (217), vāku 4. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2012/rudens/carnikava/>

ABONĒ ZVAIGŽŅOTO DEBESI!

Abonēt lētāk, kā pirkt!

Uzziņas 67 325 322

ZVAIGŽNOTAS NAKTIS KURZEMES VĒSTURES NOSKAŅĀS

Piltene ir pilsēta ar neaizmirstamu lomu Kurzemes vēsturē. Kaut arī šobrīd tā kartē šķiet nedaudz nošķirta no apkārtnējiem novadiem, no 13. gadsimta beigām līdz pat 16. gadsimtam Piltene bija Kurzemes bīskapijas centrs. Mūsdienās par Piltenes seno vēsturi liecina Piltenes pilsdrupas Vecventas krastā, baznīca un senā pilsētas koka arhitektūra. Šādās Kurzemes vēstures noskaņās 2013. gadā no 8. līdz 11. augustam tika rīkots 25. amatieru astronomijas seminārs "Ērgļa psi". Lai pasākuma programma būtu daudzveidīga un tā dalībnieki varētu iepazīties arī ar Ventspils Starptautiskā radioastronomijas centra (VSRC) aktualitātēm, pirmo reizi kopš 2007. gada seminārs ilga četras dienas un trīs nakts.

Pirmās semināra dienas pēcpusdienā dalībnieki pulcējās viesmīlīgajā Piltenes vidusskolā (sk. 1. att.), kuras infrastruktūra bija kā radīta "Ērgļa psi" rīkošanai, jo līdzās vidusskolas ēkai atrodas internāts, bet tikai dažus desmitus metru tālāk – astronomiskiem novērojumiem visnotaļ piemērotais Piltenes stadijons. Vēlāk vakarpusē notika "Ērgļa psi"

oficiālā atklāšana. Tajā klātesošos sveica Piltenes vidusskolas direktore Baiba Šulca un semināra dibinātājs Dr. paed. Ilgonis Vilks. Pēc dalībnieku komandu izveides, kā arī dienas un nakts projektu izlozes pirmās dienas programmu noslēdza Emīla Veides ieskats pilna Saules aptumsuma novērojumos Austrālijā 2012. gada novembrī, kā arī šo rindu autora stāstījums par meteoru novērošanas praktiskajām niansēm. Diemžēl 2013. gada karstākās dienas izskaņā Kurzemes pusē debesis bija visai cieši nomākušās un ik pa brīdim zemi sasniedza arī kāda lietus lāse, tādēļ astronomiskie novērojumi semināra pirmajā naktī nebija iespējami.

Pelēcīgais un samērā vējainais 9. augusta rīts neviens īpašas cerības uz drīzu laika apstākļu uzlabošanu, taču tas netraucēja semināra dalībniekiem labā noskaņojumā doties ekskursijā uz VSRC (sk. 2. att.), kur viesus sagaidīja Dr. habil. phys. Juris Žagars (sk. 3. att.) un Dr. phys. Ivars Šmelds. Pēc īsas ievadlekcijas semināra dalībnieki divās grupās devās iepazīt gan radioteleskopu RT-32, gan pazemes tuneļus, kas abas antenas



1. att. Semināra dalībnieki pie Piltenes vidusskolas.



2. att. Semināra dalībnieki pie Ventspils Starptautiskā radioastronomijas centra teleskopa RT-32.

(RT-32 un RT-16) savieno ar bijušo datu apstrādes centra ēku. Interesantā un izglītojošā VSRC objektu apskate noslēdzās atjaunotajā VSRC administratīvajā ēkā, kur I. Šmelds pastāstīja par VSRC veiktajiem radioastronomiskajiem novērojumiem, bet J. Žagars – par maza izmēra mākslīgo pavadoņu būvniecību, perspektīvām un jaunumiem saistībā ar pavadoņa "Venta-1" plānoto nogādāšanu kosmosā.



3. att. Juris Žagars iepazīstina semināra dalībniekus ar RT-32 tehnisko aprīkojumu.

Pēc atgriešanās Piltēnē semināra otrās dienas vakara programmu ievadīja komandu prezentācijas, kuras šoreiz vērtēja žūrija. Turpinājumā *Dr. sc. comp. Mārtiņš Gills* sniedza tradicionālo ieskatu Ērgļa semināru vēsturē, bet pēcāk semināra dalībnieki piedalījās ļoti aizraujošā spēlē "Atmini astrofrāzi!". Otrās dienas programmas izskaņā semināra dalībniekiem bija iespēja iepazīties ar daļu no Aivja Meijera plašā fizikas eksperimentu klāsta. Kaut arī pa dienu laika apstākļi īpaši nemainījās un debesis visu laiku bija apmākušās, nakts pirmā stunda nāca ar patīkamu pārsteigumu, jo mākoņi sāka pamazām izkļīst, bet ap pusnakti debesis jau bija gandrīz pilnīgi skaidras. Piltēnes stadionā Arnis Ginters un Nikolajs Nikolajevs uzstādīja savus teleskopus, un astronomiskie novērojumi varēja sākties. Paralēli vasaras debess dziļu objektu novērojumiem vairāki semināra dalībnieki skaitīja arī meteorus. Tiesa, Perseīdu aktivitāte, kā jau pēdējos gados ierasts, nebija pārāk augsta, taču novērotāji tika atalgoti ar atsevišķiem īpaši spožiem meteoriem.

Sestdienas, 10. augusta rīta stundās debesis atkal drīz vien apmācās. Taču iepriekšējās nakts pozitīvās emocijas noteikti ļāva cerēt, ka izdosies sagaidīt vēl vienu zvaigžotu nakti. Semināra trešās dienas programmu atklāja Valdis Balcers ar stāstījumu "Eiropa un kosmošs: caur politiku uz zvaigznēm". Pēcāk Gatis Šķila semināra dalībniekus iepazīstināja ar daudzām fototehnikas niansēm, kas jāzina, lai ar parastiem vai profesionāliem fotoaparātiem varētu iegūt kvalitatīvus astronomisko objektu fotoattēlus. Priekšpusdienas programmu noslēdza Andas Priedītes un E. Veides rīkotās astronomiskās orientēšanās sacensības "Astronomiskais skrējieni Piltēnē", kas apvienoja Piltēnes nozīmīgāko vietu apceļošanu un astronomijas teorētisko zināšanu pārbaudi.

Rasinot lietus lāsēm, sestdienas pēcpusdienā "Ērgļa psi" programmā pienāca laiks spēlei "Kosmiskais cirks". Pēdējos gados "Kosmiskais cirks" ir iemantojis lielu atsauci-

bu, un arī šajā reizē semināra dalībnieki aktīvi iesaistījās uzvarētāja noskaidrošanā. Pēcpusdienas cēliens turpinājās ar M. Gilla stāstījumu par Eiropas Dienvidobservatorijas (ESO) teleskopu ALMA un tā revolucionāro konstrukciju, kā arī teleskopa salikšanas ātrumsacensībām, kas šoreiz tika organizētas ar elektroniskās vides palīdzību ierastā teleskopa "Alkor" vietā.

Astronomiskajiem novērojumiem labvēlīgu laika apstākļu gaidās pienāca sestdienas vakars, un "Ērgļa psi" programma turpinājās ar I. Vilka lekciju "Laiks fizika acīm", kas deva iespēju iepazīt laika skaitīšanu no dažādiem aspektiem. Vakara programmas izskaņā semināra dalībnieki piedalījās spēlē "Astro Alias", kā arī turpināja iepazīties ar daudzveidīgajiem A. Meijera fizikas eksperimentiem. Neapšaubāmi lielāko gandarījumu sestdienas vakarā sagādāja debesis, kas visai negaidot līdz ar tumsas iestāšanos pilnībā noskaidrojās un vēlākajās stundās sniedza vēl daudz neaizmirstamu mirkļu, ļaujot veikt arī pilnvērtīgus praktiskos novērojumus nakts projektiem.

Spožas Saules apspīdēts, nāca semināra noslēdzošās dienas rīts. Arī gaiss bija visai silts, un ar pozitīvām emocijām, kas gūtas iepriekšējā naktī, semināra dalībnieki gatavojās noslēdzošajam pasākumam – projektu

aizstāvēšanai. Kaut gan to pavadīja pēkšņi uznākušais stiprais negaiss, tas neliedza semināra dalībniekiem lieliski nodemonstrēt projektu izstrādē ielikto radošo enerģiju, zināšanas un izdomu. Īpaši interesanta bija dienas projektu aizstāvēšana, jo tās ietvaros ar kustībām un dažādiem palīglīdzekļiem bija jāparāda dinamiski astronomiskie procesi, piemēram, galaktiku sadursme (sk. 4. att.) vai komētas pārvietošanās pa orbītu (sk. 5. att.). Uz šādas radošas nots "Ērgļa psi" noslēdzās. Nobeigumā semināra dalībnieki saņēma Latvijas Astronomijas biedrības (LAB) speciālos Ērgļa semināra diplomus, kā arī dalījās vēl pēdējos iespaidos par kopīgi pavadīto laiku.



5. att. Komētu orbītu modelēšana.

Visi attēli ir raksta autora foto.

LAB izsaka īpašu pateicību par palīdzību "Ērgļa psi" organizēšanā B. Šulcai, A. Priedītei, E. Veidem, I. Vilkam, M. Gillam, N. Nikolajevam, A. Ginteram un SIA "Starspace", kā arī žurnālam "Zvaigžņotā Debess".

2014. gadā no 7. līdz 11. augustam Valmierā tiks rīkots 26. amatieru astronomijas seminārs "Ērgļa omega". Sīkāka informācija par semināru būs pieejama internetā LAB mājaslapā www.lab.lv un SIA "Starspace" mājaslapā www.starspace.lv.



4. att. Divu galaktiku sadursmes praktiskā demonstrācija.

ASTROFOTOGRĀFIJA LATVIJĀ – SAPŅI UN REALITĀTE

Kāpēc sāku?

Jau no agras bērnības zvaigznes ir ļoti interesējušas un, tā kā dzīvoju laukos, esmu varējis aizrautīgi sēdēt laukā tumsā un vienkārši tās vērot. Vienmēr šķitis ļoti interesants viss, kas ar tām saistīts un ko par tām var uzzināt. Vērojot saulrietu, patika iztēloties, kā telpiski Saules gaisma apspīd Zemi, tādējādi apjaust milzīgo telpu mums apkārtnē.

Līdz ar kaut kādu sapratni par to, kas ir teleskops un ko tas dara, esmu sapņojis, ka tādu reiz gribētu.

Kā sāku?

Kopš bērnības sapņiem pagāja daudz gadu, līdz beidzot kādu dienu dzīvē viss izvērtās tā, ka pilnīgi spontāni izlēmu iegādāties teleskopu. Burtiski sadegu ar domu par to un rakos cauri internetā *kosmosam*, lai atrastu sev noderīgu informāciju. Sākotnējā sapratne par teleskopu gan bija ļoti maza un kā jau vairumam cilvēku droši vien šķiet, ja iericei vārdā ir *teleskops*, tad zvaigznes ir sasniegtas un mājās būs privātais "Habls". Bet, tā kā daba mani apveltījusi ar ziemēnieka vēso prātu, nenopirku pirmo EBAY atrasto teleskopu par 400 \$ un sāku padziļinātāk vākt informāciju par teleskopiem un to veidiem.

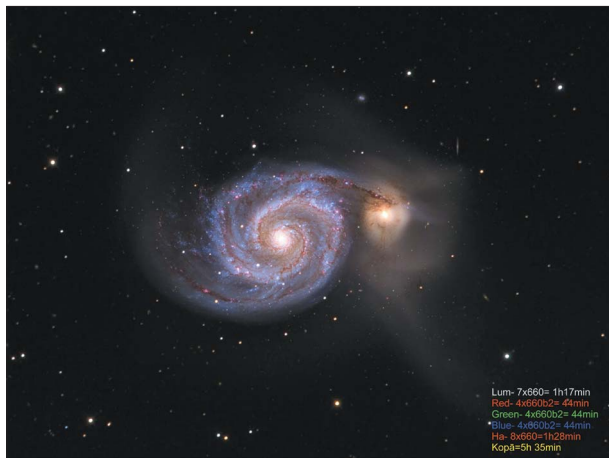
Tā kā pats nodarbojos ar reklāmu, mūzikas un kinofilmu vizuālo efektu radīšanu, jau no pirmās domas par teleskopa iegādi radās arī vēlme ar to fotografēt. Ideja par zvaigžņu fotografēšanu burtiski pārņēma, tāpēc vācu informāciju par to, kāda veida teleskops būtu piemērotāks fotografēšanai, neiztērējot par to milzu naudu. Protams, jo vairāk tajā iedziļinājos, jo sapratu, ka gluži lēts hobijs tas nav, bet sapnis par zvaigznēm bija tuvāks kā vēl nekad, un kam gan mēs šeit esam, ja ne sapņošanai.

Tā nu iegādājos pirmo teleskopu. Nebija pilnīgi nekādas sapratnes par zvaigznēm. Nezināju īsti nevienu zvaigzni debessjumā, un, kā jau dažkārt normāliem cilvēkiem bērnībā, vecāki bija ierādījuši, ka Jupiters (ko tad es vēl nezināju) debessjumā ir polārzvaigzne.

Pirmo reizi teleskopu uzstādīju Jāņu naktī. Biju ārkārtīgi norūpējies, ka kaut ko nesaprotu un daru nepareizi, jo, pagriežot teleskopu uz Andromedas galaktiku, neko tā arī teleskopā nespēju saskatīt. Tajā brīdī, protams, man nebija ne jausmas, ka Jāņi ir laiks, kad laikam labāk ir līgot, ne nodarboties ar astronomiju, bet aplūkotais Mēness bija fantastisks un raisīja iedvesmu turpināt.

Pagāja vasara, pienāca augusts un paveicās ar nedēļu skaidra laika. Pa vasaras brīvajiem brīžiem biju ar lielu interesi smēlies informāciju un pilnveidojis sapratni gan par to, ko ar teleskopu var redzēt, gan par daudziem citiem tehniskiem aspektiem. Tā nu uzstādīju teleskopu tikai trešo reizi, kopš nopirku. Pirmo nakti veltīju vizuālajiem novērojumiem un beidzot savām acīm ieraudzīju gan kaimiņieni Andromedu, gan dažādus citus kosmosa tālos un blāvos objektus. Otrajā naktī azarta pilns, cītīgi sagatavojies un burtiski nosvīdis regulējoties, biju izlēmis fotografēt. Kā pirmo es nepielūdzami gribēju nofotografēt Andromedu. Bet kā varēju fotografijā redzēt, tad fokuss vēl nebija mans draugs.

Labi, nospriedu, ka Andromeda noteikti nav tā skaistākā, jāgriež uz Virpuļa (*Whirlpool*) galaktiku. Tās nosaukums skan skaisti. Un ne velti skan skaisti. Ar šo galaktiku arī sākās mans ceļojums amatieru astrofotografēšanas pasaulē. Ieraugot attēlu fotoaparāta ekrāniņā, kļiedzu aiz laimes. Tajā brīdī šķita pilnīgi neiespējami, ka ko tādu esmu nofotografējis tepat Latvijā, nebūdamns ne tuvu astro-



Virpuļa galaktika – Messier 51. Ar šo attēlu piepildīju savu sapni nofotografēt šo galaktiku pienācīgi rūpīgi, lai spētu parādīt tās krāšņumu.

noms, un varētu teikt, ka, pateicoties šai galaktikai, arī saslimu ar šo savdabīgo hobiju.

Ko un kā fotografēju?

Nav noteiktu standartu, ko un kā fotografēju, bet, jo vairāk ar to nodarbojos, jo grūtāk izlemēt. Tas galvenokārt tāpēc, ka Latvija nav astrofotografēšanai piemērotākā vieta un, jo nopietnāku rezultātu gribas sasniegt, jo vairāk laika un sarežģītāku plānošanu vajag. Latvijas astrosezona (ja tā to nosaucam) reāla iespēja var būt reizi vai maksimums divas mēnesī, kas dod 9 līdz – lielas veiksmes gadījumā – 18 skaidras naktis gadā, un tad jācer, ka tajā laikā nav pilnmēness, atmosfēras mitrums ir zems, temperatūra stabila un nav tā, ka klients darbā steigšam grib nodot projektu.

Tomēr atbildot uz “ko?” – patik fotografēt galaktikas. Tās aizrauj ar faktu, ka ir tālu tālu no mums un, cik zināms, sastāv no ļoti daudzām zvaigznēm un miglājiem, kas kopā veido šīs krāšņās galaktikas, turklāt paši dzīvojam vienā tādā kopumā, un tas liek aizdomāties par to, kā mēs izskatāmies “no malas”. Tāpat ne mazāk mīļi ir difūzie miglāji, kas, cik zināms, ir kā zvaigžņu chehi, un ap-



Burbuļa miglājs – NGC 7635. Šis ir mans līdz šim lielākais fotogrāfijas izaicinājums, jo objekts ir blāvs un prasīgs pret fotografētāju.

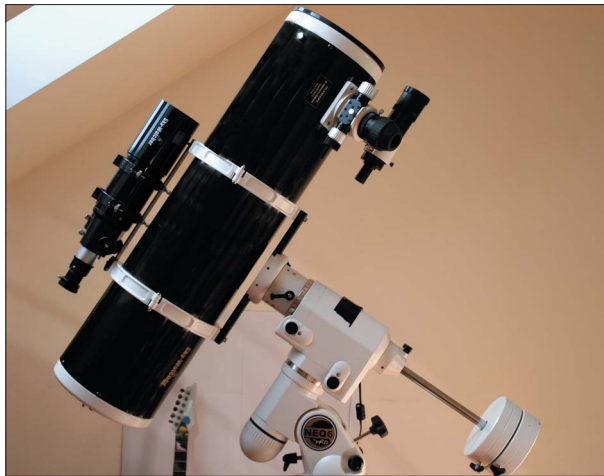
ziņa par to liek tos uzlūkot ne tikai kā skaistu, krāsainu gāzu “mākoni”, bet arī kā kaut ko maģisku, gluži kā tādu sava veida zvaigžņu Dievu. Protams, interesanti šķiet arī pārējie kosmosa brīnumi, bet, tā kā ar fotografēšanu nodarbojos tikai divarpus gadus, no kuriem tikai pēdējo gadu esmu sācis darboties ar nopietnāku aprikojumu, tad nav bijis daudz iespēju visu paeksperimentēt.

Saules sistēmas planētas neesmu fotografējis tā nopietni, jo tam vajag specifisku aprikojumu un gan vēl līdz tam nonākšu.

Ar ko fotografēju?

Sākotnēji sāku fotografēt ar 8" Ņūtona tipa teleskopu un Nikon spoguļkameru uz Skywatcher ražojuma EQ5 vācu ekvatoriālās konstrukcijas Goto statīva. Manuprāt, šis teleskops ir lielisks ne tikai fotografēšanai, bet arī vizuāliem iespaidiem.

No astrofotografēšanas viedokļa ir gaiša optika, kas ir liels pluss Latvijas nestabilajos laikapstākļos, jo samazina vēlamo fotogrāfijas ekspozīciju laiku labai signāla/troksņa attiecībai. Mīnuss ir spoguļa komas deformācija (zvaigznes ovālojas) pa perifēro attēla daļu, bet tam ir izdomāts komas korektors un tā nav problēma, ja vien neuztrauc iespē-



bet visai ātri pieradu un tagad, šķiet, nemaz nevaru sevi iedomāties fotografējam ar spoguļkameru. Šādai CCD kamerai, nopietni fotografējot kosmosa dziļu objektus, ir daudz priekšrocību, par kurām gribu mazliet pastāstīt, jo uzskatu, ka tas būtu jāzina ik-

jamie spožu zvaigžņu atspīdumi korektora stikliņos.

Tā kā, nodarbojoties ar astrofotografēšanu, nākas saprast, ka Zeme griežas diezgan ātri, tikpat ātri sapratu, ka salīdzinoši lētā statīva spēja sekot zvaigznēm nodrošina tikai aptuveni minūti ilgās ekspozīcijas, kas ir nepietiekami ilgi nopietnai tumšo kosmosa objektu fotografēšanai, un sāku "rakties" iekšā t.s. autogidēšanas lauciņā. Iegādājos mazu un lētu refraktora teleskopu, uzmontēju uz lielās trubas un klāt tam iegādājos *webkameru* gidēšanai. Bet, kā vēlāk izrādījās, *webkamera* nav gluži astrokamera, un tā nācās iegādāties arī cienīgu autogidēšanas kameru, lai nodrošinātu pienācīgu jutību mērķa zvaigznes atrašanai.

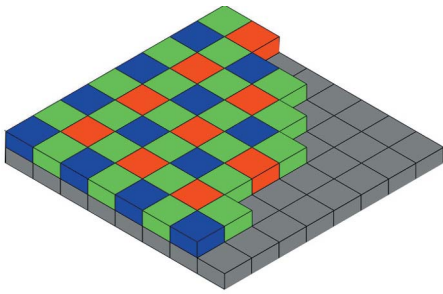
Pēc autogida nāca atklāsme, ka pati svarīgākā lieta šajā visā ir statīvs. Tāpēc veco statīvu pārdevu un kā optimālo labāko variantu iegādājos ekvatoriālo EQ6 statīvu.

Pēc labāka statīva drīz vien sapratu, ka jāiegādājas arī cita galvenā kamera, jo, lai arī *Nikon* diezgan lieliski tiek galā ar sensora termālo "troksni", tomēr, kā sapratu, astrofotogrāfijā tas nav vienīgais svarīgais faktors un dienas gaismai radīta kamera ir un paliek dienas gaismas kamera.

Ilgī pētīt un lasot informāciju, izlēmu par labu dzesētai CCD sensora monohromai kamerai ar elektroniski maināmu filtru rulli. Iesākumā viss, salīdzinot ar *DSLR*, šķita sarežģīts,

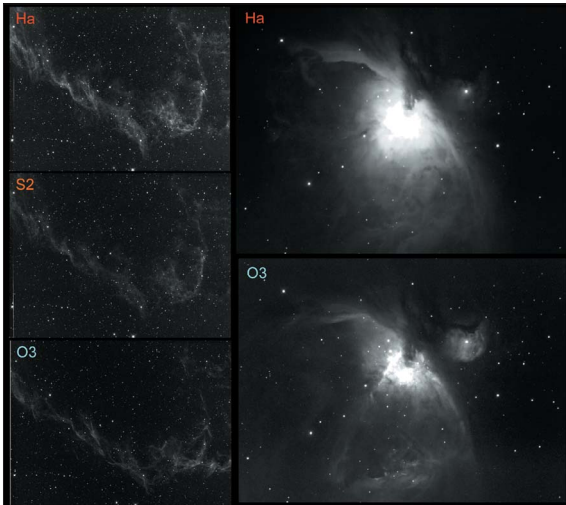
vienam, kas vēlas astrofotografēšanai pievērsties vairāk nekā tikai virspusēji.

1. Pirmais noteikti jāmin tas, ka kameras sensors tiek kontrolēti dzesēts, kas ievērojami mazina sensora radīto termālo troksni bildē un tādējādi uzlabo kosmosa objekta signāla attiecību pret sensora fona troksni, kā arī vienkāršo kalibrācijas procedūru fotogrāfiju pēcapstrādei. Tā kā sensora temperatūra ir kontrolējama, nav jāzaudē vērtīgais fotonu ķeršanas laiks, jo, lai nodrošinātu vienādu gaismas kadru un kalibrācijas kadru kameras sensora temperatūras raksturu, nav šie kalibrācijas kadri jāuzņem fotografēšanas naktī.
2. Kā otru faktu gribu atzīmēt to, ka monohromam sensoram nav krāsu *bayer* (sk. 53. lpp.) matricas, kāda sensoram ir parastā *DSLR* kamerā, kuras gadījumā četrus sensora pikselus kamera krāsu datu iegūšanai izmanto kā vienu superpikseli un tādējādi ne tikai zaudē izšķirtspēju, bet arī ne gluži korekti tumšajā diapazonā ataino krāsas, jo "superpiksēlis" sastāv no zila, sarkana un diviem zaļiem pikseliem, kā rezultātā dominē zaļā krāsa un krāsu balanss, kā esmu sapratis, tiek izjaukts. Protams, var apstrādes procesā iegūt nosacīti labas krāsas, "izvelkot" blīvākās krāsu skalas, bet kvalitatīva krāsu apstrāde prasa ievērojami daudz laika.



Bayer matricas shēma.

3. Kā trešo gribu atzīmēt iespēju eksperimentēt ar filtriem. Fotografēt šauru gaismas viļņu diapazonos, tādējādi iegūstot kontrastainus attēlus no dažādu gāzu ķīmisko sastāvu kosmiskajiem elementiem, kā šajās fotogrāfijās ar Plivura miglāju un slaveno Oriona miglāju: Ha (*hydrogen alpha*) OIII (*oxygen*) un SII (*sulfur*). Šeit arī jāmin fakts, ka, izmantojot šādus filtrus, ir iespējams diezgan veiksmīgi fotografēt difūzos miglājus liela pilsētas vai citas gaismas piesārņojuma vietās.



4. Ceturtais fakts, ko gribu atzīmēt, ir CCD kameras iespēja pikselus bloķēt grupās – superpikselos. Tā rezultātā kamera "mākslīgi" uz matemātiskas interpolācijas pamata uzlabo kosmosa gaismas signāla attiecību pret sensora troksni, mazinot sensora radītos trokšņus, tādējādi gan upurē-

tot attēla kopējo izšķirtspēju, bet iegūstot nosacīti tīrāku signālu tumšākajiem RGB vai šaura diapazona filtriem.

5. Piektais fakts, kuru gribu atzīmēt, ir tas, ka šādas kameras fotografētie dati ir 16 bitu, kas nozīmē 65 536 gradācijas fotogrāfijā starp melno un balto pretēji 8 bitu – 256, 12 bitu – 4096, vai 14 bitu – 16 384 DSLR RAW failu gadījumā.
6. Pēdējo gribu atzīmēt monohromās kameras čipa linearitāti, kas dod papildu priekšrocības fotogrāfiju kalibrēšanā un to apstrādē.

Visbeidzot sapratu, ka mans Ņūtona tipa teleskops, lai arī optiski gaišs, tomēr nav piemērots monohromai CCD kamerai, jo ar visu garo monohromās kameras ekipējuma optisko "vilcieniņu" teleskopa dizaina īpatnību dēļ dabūt kameru fokusā kļuva neiespējami, līdz ar ko sāku meklēt jaunu teleskopu. Izvēle bija grūta, jo amatieru tirgus ir pilns ar teleskopiem, bet, ilgi izvērtējot plusus, minusus un finanses, izvēlējos 8" Riči-Kretjēna (*Ritchey-Chrétien*) konstrukcijas teleskopu. Un, kā prakse pierāda, mana izvēle nav bijusi slikta. Teleskops ir viegls, brīvs no iepriekš minētās Ņūtona teleskopa spoguļa komas, kas nozīmē – nav lieku gaismas satumšīnājumu vai nevēlamu spožu zvaigžņu radītu atspidumu fotogrāfijās. RC teleskopam arī ir ievērojami garāka fokusa distance, kas ļauj eksperimentēt un sajūgt daudzas un dažādas ierīces diezgan garā optiskajā "vilcieniņā" arī nākotnē.



Kur fotografēju?

Tā kā laikapstākļi astrofotogrāfijai piemērotajā sezonā pārsvarā ir visai skarbi, esmu fotografējis pēc iespējas tuvāk vietai, kur atkausēt nosalušās ķermeņa daļas, un tā nu ir sanācis, ka tas ir Cēsu rajonā, pie manas omītes. Vieta ir tikai sešus kilometrus no Cēsu pilsētas robežas un gaismas piesārņojums ir



diezgan manāms, bet cenšos fotografēt objektus tuvu zenītam, kur piesārņojums tik ļoti netraucē. Šovasar uzbūvēju arī sev tādu kā observatoriju, lai mazinātu uzstādīšanās laiku un veiksmīgāk risinātu vēja un mitruma radītās problēmas.

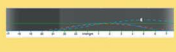
Kā tas notiek?

Kosmosa objekti fotogrāfijās ir skaisti un krāšņi, bet, tos aplūkojot, nerodas nekāds priekšstats par to, kas notiek, pirms attēls ir nonācis pie sava skatītāja. Tāpēc izdomāju, ka vislabāk par to pastāstīt varēšu ar tādu kā vizuālu shēmu (54., 55. lpp.). Jāatzīmē arī fakts, ka viena attēla uzņemšanai parasti veltu vismaz vienu skaidro nakti. Objektu senā gaisma ir mūsu acs jutības mērogā ļoti, ļoti blāva un lielākoties neredzama, tādēļ nepieciešams fotografēt ar ilgām, līdz pat 20 (atkarībā no objekta spožuma un atmosfēras apstākļiem) vai vairāk minūšu atkārtotām ekspozīcijām, lai pastiprinātu kosmosa objekta

VĒROJU LAIKA PROGNOZES



PĒTU OBJEKTU TRANZĪTUS, MĒNESS FĀZES



PLĀNOJU EKSPOZĪCIJU ILGUMUS, FILTRU IZVĒLE

Objekts	Ekspozīcija	Filtrs	Apzīmējumi
1	10s	U	1000
2	15s	U	1000
3	20s	U	1000
4	30s	U	1000
5	45s	U	1000
6	1m	U	1000
7	1.5m	U	1000
8	2m	U	1000
9	3m	U	1000
10	4.5m	U	1000
11	6m	U	1000
12	9m	U	1000
13	12m	U	1000
14	15m	U	1000
15	20m	U	1000
16	30m	U	1000
17	45m	U	1000
18	1m	U	1000
19	1.5m	U	1000
20	2m	U	1000
21	3m	U	1000
22	4.5m	U	1000
23	6m	U	1000
24	9m	U	1000
25	12m	U	1000
26	15m	U	1000
27	20m	U	1000
28	30m	U	1000
29	45m	U	1000
30	1m	U	1000

BRAUCU UZTUMŠO VIETU, VAI OBSERVATORIJU



UZSTĀDU STATĪVU, TELESKOPU, KAMERU, SAVIENOJU VADUS AR DATORU UN BALANSĒJU TO VISU



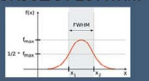
JĀ NEPIECIEŠAMS REGULĒJU "STATĪVA POLĀRZVAIGZNI"



DZESĒJU GALVENO KAMERU UN TELESKOPU, KOLIMĒJU SPOĢULUS



VEICU ZVAIGZŅŅU KALIBRĀCIJU, FOKUSĒJU PĒC FWHM



CENTRĒJU OBJEKTU UN KOMPONĒJU KADRU



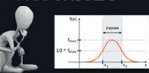
KALIBRĒJU AUTOĢIDU



FOTOGRAFĒJU UN SEKOJU REZULTĀTIEM

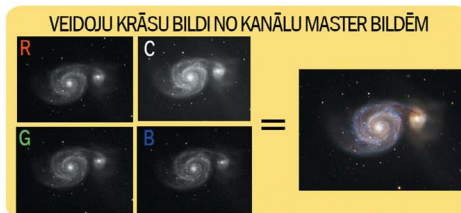


VĒROJU GAISA 1° SVĀRSTĪBAS PĀRFOKUSĒJU



FOTOGRAFĒJU FLAT KADRU





* Stakot – no angļu *stacking* – slāņu salikums, slāņošana: darbības pamatā ir datorā ar tam paredzētu programmatūru vairāku atsevišķu attēlu (ekspozīciju) likšana citu virs cita; tādējādi iespējams labāk nošķirt vājo kosmosa gaismas signālu no fotokameras radītiem elektroniskiem traucējumiem jeb fona trokšņa.



Attēlos (sk. arī 54. lpp.) redzama shēma, kā notiek viena objekta fotografēšana no plānošanas līdz pat gala rezultātam.

signālu un atbrīvotos no atmosfēras un fotokameras sensora radītiem traucējumiem, ko iepriekš visu laiku dēvēju par *troksni*.

Rezultāts

Tālāk attēlos redzams trakās plānošanas un visu pārējo izdarību rezultāts. Visi attēli (sk. vāku 4. lpp.) uzņemti 2013. gadā pavasara (marts, aprīlis) un rudens (septembris, oktobris) mēnešos. Attēlu labajā stūrī ir informācija par fotogrāfijas ekspozīciju ilgumiem un izmantotajiem filtriem.

Kas būtu jāņem vērā cilvēkam, kas vēlas sākt pats fotografēt?

Uz šo jautājumu es ilgi domāju, ko lai pastāsta, bet izdomāju, ka bildes nākamajā lappusē (*sleja pa labi*) spēs stāstīt vairāk.



PacMan miglājs – NGC 281. Attēls *pa kreisi* ir kombinēts no standarta un šaura diapazona fotogrāfijām, kā rezultātā krāsas neaitino vizuāli redzamās patiesās krāsas, bet gan t.s. pseido-krāsas ar iekrāsojumu atbilstošu katram šaura diapazona filteram. Attēls *pa labi* ir standarta RGB krāsu attēls, kas ataino vizuāli redzamās krāsas.



Lum- 9x600= 1h30min
 Red- 4x600s= 40min
 Green- 4x600s= 40min
 Blue- 4x600s= 40min
 Ha- 3x10=30min
 Kopā=4h 15min

Valja galaktika – NGC 4631. Šī galaktika interesanta ne tikai ar to, ka tās forma atgādina tēlainu vali, bet arī ar faktu, ka orientēta pret mums plaknē, pretēji ierastajiem “virpuļiem” tā redzama no sāniem.

Ja vēl ko noderīgu, tad ikvienam, kas vēlas ar šo hobiju nodarboties Latvijas apstākļos, ir laicīgi jāapbruņojas ar lielu apņēmību, pacietību un prieku par to visu, jo bez tā, manuprāt, ātri būs teleskops krūmos.

Noteikti jāņem vērā fakts, ka Latvija nav “astroklimata” zeme un reizes, kad tā nopietni izdosies ko pafotografēt, tikpat labi var būt tikai sešas gadā, jo fotografēšanai derīgo tumšo nakšu sezona ilgst no augusta pēdējās nedēļas līdz maija pirmajai nedēļai, kas kopā ir astoņi mēneši, no kuriem vairums ir lietūs, vēja vai sniegpušu pilni, nemaz nerunājot par zemo temperatūru un košo draugu Mēnesi, kas noteikti spīdēs tieši tad, kad būs beidzot noskaidrojies.

Gribu vēlreiz pieminēt statīva nozīmi fotografēšanā. Tā ir ļoti liela. Manuprāt, pati svarīgākā. Statīvam astrofoto ekipējumā būtu jābūt vislabākajam no visa ekipējuma, un tam būtu jābūt ekvatoriālās konstrukcijas statīvam, aprīkotam ar datorizēti kontrolējamiem lēngaitas elektromotoriem. Tāpat ļoti svarīgi ir laikus padomāt par rasas likvidēšanas iespējām. Latvijā ir ļoti mitrs klimats ar svārstīgu temperatūru, un tādēļ uz optikas ātri sāk veidoties rasa, kas momentā sagrauj jebkādu iespēju ko skaistu nofotografēt.



Kopumā katram ceļš uz rezultātu noteikti būs pilnīgi savs, kas arī padara šo nodarbošanos tik interesantu. Pats galvenais, manuprāt, ir sapnis, kuru gribas sasniegt. Ja tāds būs, tad viss noteikti izdosies. Lai daudz skaidru nakšu! 🌠



MĀRTIŅŠ GILLS

DEBESS VĒROTĀJU 10 SALIDOJUMI

Pirms pieciem gadiem, Starptautiskā astronomijas gada 2009 ietvaros ar profesionālo un vaļasprieka astronomu, kā arī skolu iesaisti notika ne viens vien astronomijas popularizēšanas pasākums (sk. Aprīļa sākums ar astronomiju. – *ZvD*, 2009, Vasara [204], 11.-15. lpp. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/1440>). Daži no tiem tika organizēti vienu reizi, bet viens, kas 4. aprīlī notika starptautiskas akcijas *Global Star Party* ietvaros, izdevās tik saistošs, ka gluži dabiski bija interese tādus rīkot atkārtoti, līdz jau 2013. gada 13. oktobrī *Starparty* jeb *Debess vērotāju salidojums* notika 10. reizi.

Pasākumi, kuros ārpus pilsētas pulcējas tie, kuriem ir teleskopi un tie, kuri tikai vēlas ielūkoties smalkajos optiskajos instrumentos, citviet pasaulē ir ar stabilām tradīcijām. Līdz 2009. gadam tam pa reizei šādas tikšanās pie mums tika rīkotas, tomēr tie bija vienas reizes pasākumi. Jau divdesmit gadus vasarās tika rīkoti Ērgļa semināri, tomēr to galvenais akcents ir 2-3 dienakšu garumā sniegt izglītojošu funkciju. Savā ziņā bija izveidojies pieprasījums pulcēties biežāk un datumos, kad ir tumšāka debess. Viens no noteicošajiem *Starparty* panākumiem ir tikšanās vieta ar infrastruktūru debess novērojumiem un lekcijām. To visu šo gadu laikā ir nodrošinājis astronomiski orientētais uzņēmums SIA *Starspace*. Pirmās divas reizes tikāmies Rāmkalnu nelielajā observatorijā, bet turpmāk izvēlētās aprīļa un oktobra sestdienās viss

Mēness un Jupiters. 14. janvārī Mēness un Jupiters bija sarīkojuši nelielu izrādi. Tie bija vienīgie debess objekti, kuru atstarotā Saules gaisma spēja izspiesties cauri mākoņu segai. Interesanti, ka šis ir mazākais pilnmēness šogad (Mēness apogejā 16. janvārī).

Eksponējot ilgāk (15 s, 25 s), veidojas interesanti izgaismojuma efekti mākoņos.

Bilde tapusi ar *Canon 450D* un 18-55 mm objektīvu, ekspozīcija 15 s, vieta – Rīga, Ķengarags. **Raitis Misa**

notika krietni labāk aprikojā piemājas observatorijā Suntažos. Tā kā laika apstākļi nav paredzami, labi noderēja telpas un lekciju zāle, un tieši piesātinātais lekciju bloks ir kļuvis par īpašu *Starparty* sastāvdaļu. Daļu no tām video formā var uzmeklēt www.starspace.lv vai www.youtube.com.

10. *Starparty* bija ielānots laikā, kad visā pasaulē notika Mēness novērošanas pasākumi kampanjas *International Observe the Moon Night*, un organizatori bija noorganizējuši lekciju bloku par citu planētu pavadoņiem jeb mēnešiem. Informatīvi un aizraujoši referāti par Jupitera pavadoņi Eiropu (lektors I. Zariņš), Saturna pavadoņiem Titānu (I. Ķešāns) un Enceladu (J. Jaunbergs), kā arī Saules sistēmas planētu pavadoņiem zinātniskajā fantastikā (I. Bite). Ar netradicionālu un atraktīvu stāstījumu viesojās kinoblogeris S. Musatovs. Protams, bija ne tikai lekcijas, bet arī nopietnas diskusijas aparatūras un meistarības jautājumiem astronomijas amatieru vidū. Bija iespēja vērot debess objektus dažādos vietējos un uz pasākumu atvestos teleskopos.

Var tikai apbrīnot Ginteru ģimeni, kura SIA *Starspace* ietvaros visus šos gadus ir organizējusi šos pasākumus, jo to sagatavošanā ir ieguldīts pamatīgs darbs un ne mazums līdzekļu. Gribas ticēt, ka šādi pasākumi turpināsies ik katru pavasari un rudeni. 11. reizes datums jau ir nosprausts – 2014. gada 12. aprīlis. 🐦

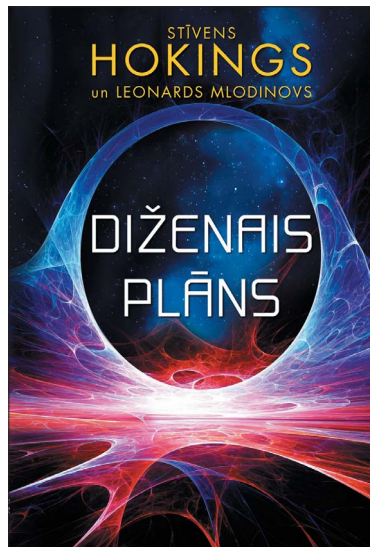
ILZE LIPSKA

STĪVENS HOKINGS UN LEONARDS MLODINOVS: "DIŽENĀIS PLĀNS"

Vēlme izlasīt Stīvena Hokinga un Leonarda Mlodinova grāmatu "Diženais plāns" sakņojas 12 gadu senā pagātnē, kad man bija vidusskolas pēdējā klasē jāizvēlas studiju virziens. Lai gan biju jau izšķiriesies par labu filozofijai, tomēr izpētīju visu, ko Latvijā var apgūt fizikas jomā, un vienu brīdi bija dilemma, ko darīt. Mācīties it kā praktiskāko fiziku vai palikt pie vispār tik "nederīgās" filozofijas?

Lasot Hokinga grāmatu, dilemma tapa daudz skaidrāka un loģiskāka. Jo, ja cilvēku interesē viena no šīm jomām, ir gandrīz neiespējami palikt vienaldzīgam pret otru. Kā autores gadījumā, interese par filozofiju nebija iespējama bez intereses par fiziku, jo abas zinātnes meklēja atbildes uz jautājumiem: Kā mēs varam izprast pasauli, kurā atrodamies? Kā darbojas visums? Kāda ir realitātes daba? No kurienes tas viss ir radies? Vai visumam vajadzīgs radītājs? Hokinga gan ir nežēlīgs un turpina: "Tradicionāli šie jautājumi piedien filozofijai, bet filozofija ir mirusi." Bet viņa apgalvojumu var saprast, jo filozofijas akcenti ir mainījušies un pasaules uzbūvi tā ir atstājusi citu zinātņu apguves lauciņā, sev vairāk paturot Cilvēku un viņa Pasauli, uztveri, valodu.

Bet nu pie grāmatas. Tā ir fantastiska! Kad vakarā bērni bija nolikti gulēt, nolēmu nevis iesnausties, bet ieskatīties grāmatā. Jā... un tik pēc divām stundām atpapos, ka teju puse grāmatas izlasīta. Nestāstiet, ka zinātniskā literatūra ir garlaicīgāka par daļi literatūras satraucošajiem sižetiem. Istenībā zinātniskā



No angļu valodas (*The Grand Design*) tulkojis I. Vilks, mākslinieks T. Folks. "Jāņa Rozes" apgāds, 2013, 176 lpp.

literatūra ir pat aizraujošāka, jo ir reālāka un aktuālāka, vismaz tiem, kuri šād tad aizdomājas par iepriekš minētajiem jautājumiem.

Grāmata ir uzrakstīta ļoti vienkārši un saprotami, vien dažas reizes nācās pārlasīt kādu rindkopu vēlreiz, lai uztvertu domu, kas pirmajā reizē netapa skaidra (īpaši jau par tām alternatīvajām vēsturēm). Tas gan jau sen bija zināms, ka fizika nebūt nav konkrēta zinātne, tā vienmēr sāk ar minējumu, modeli, kuru pielāgot esošajam. Lasot šo grāmatu, par to varēja vēlreiz pārliecināties. Kvantu fizika man šķiet gandrīz vai reliģioza, kaut gan par šādu izteikumu no autoriem varētu

"dabūt pa ausīm", jo viņi dieva/u esamību "atļauj" tikai tām sabiedrībām, kuras nesa-prot apkārt notiekošo. Bet vai tad reliģijas būtība nav ticība? Un, ja tu kaut ko nevari pierādīt līdz galam vai pieņem kādu atskaites punktu, arī šeit pielavās ticība, jo, lai visi pārējie secinājumi būtu pareizi, ir jātic pre-misu patiesumam.

Kas ir diženais plāns? Visaptveroša teori-ja, kas izskaidrotu mūsu visumu, sākot jau ar tā rašanos. "Ja pasaule ir radusies pirms no-teikta laika, kas bija pirms tam? Dievs ne-gatavo elli cilvēkiem, kas uzdod šādus jautā-jumus, teica agrīnais kristiešu filozofs svētais Augustīns." Autori mums pastāsta visu šis teori-rijas meklēšanas vēsturi, sākot ar to, ka piemin dažus mītus par pasaules izcelšanos, tālāk – seno grieķu minējumus un novērojumus, vidus-laiku filozofu uzskatus un jo īpaši dažādās teorijas, kas sākās līdz ar G. Galileja un Ī. Ņū-tona novērojumiem un likumiem. Īpaši cītīgi tiek izstāstīta kvantu fizika, Einšteina relati-vitātes teorija, jo, to visu apvienojot, papild-inot, – Hokings uzskata – būs iespējams ne tikai saprast visumu tagad, bet saprast arī tā izcelšanos. Kas to būtu domājis, ka fizikas likumi, ko mums skolā vajadzēja mācīties, ir tik nepilnīgi. Tāpat kā ģeometrija... Bet ar kaut ko ir jāsāk, lai varētu domāt tālāk.

Grāmatu caurvij patīkams, viegls humors, kas ļauj uz fiziku palūkoties nevis kā uz kaut ko nopietnu, bet kā uz izaicinājumu – vai vari

atkost noslēpumu? Saprast? Brīžiem jau tie-šām (citēju autorus) – "tas izklausās pēc zi-nātniskās fantastikas, bet tā nav". Kaut gan vai šī nav tā istākā un patiesākā zinātniskā fantastika? Un tāda tā arī paliks, kamēr noslē-pums nebūs atrisināts. Vai tas kādreiz notiks? Izlasiet šo grāmatu un izlemiet, vai būsiet optimists vai pesimists, bet diez vai spēsiet noticēt, ka pasaule radīta 4004. gadā pirms mūsu ēras, 27. oktobrī plkst. 9:00 no rīta. Vismaz man gribētos domāt, ka mūsdienās šo lriņas arhibīskapa noteikto radišanas brī-numa datumu neviens neņem par pilnu.

Daudz faktu, daudz informācijas – šai grāmatai IR jābūt grāmatplauktā, rokas stie-piena attālumā. Jautāsi – kādēļ? Mūsu ik-dienas dzīvi neietekmē ne tas, vai M teorija izrādīsies galīga vai ne, ne arī tas, kādā trajektorijā izkārtos molekulas un vai šo trajektoriju var iepriekš noteikt... Labi, pie-kritīšu, ka daudzus itin nemaz neinteresē tas, kā radusies pasaule un kā tā darbojas, un kāpēc tieši tā... Nu tad tiem tiešām šo grā-matu nevajag, un visticamāk, ka viņi arī neiet ne uz grāmatnīcām, ne uz bibliotēku. Bet pārējiem, kuri ir ZINĀTKĀRI, kurus interesē atbildes uz neatbildētiem jautājumiem, jums būs aizraujoši mazliet paplašināt savas iz-pratnes robežas. Tas noteikti notiks, jo Ho-kings un Mlodinovs ieskatu savā Diženajā plānā stāsta mums, parastiem mirstīgajiem, viegli saprotamā veidā. 🐣

PIRMO REIZI ZVAIGŽNOTAJĀ DEBESĪ

Ilze Lipska – Latvijas Universitātē ieguvusi bakalaura grādu (2006) filozofijā. Nodarbošanās vairāk saistīta ar lauksaimniecību, ir sava saimniecība, kurā audzē dārzenus un zaļumus cauru gadu, arī tad, kad aiz loga -20 grādi. Ja vaicā, vai iegūtā izglītība noder, tiešām saka – JĀ! – jo "bez filozofijas nebūtu nonākusi tur, kur esmu". Intereses – cilvēks un tā vieta pasaulē, veselīgs dzīvesveids, kulinārija, grāmatas, raksta blogus par grāmatām un kulināriju. "Zvaigžņoto Debese" pētījusi un lasījusi, kad studējusi, jo toreiz šķitis dabīgi, ka no intereses par filozofiju izriet interese arī par pārējām zinātnēm, jo visas galu galā mēģina saprast vienu un to pašu, tikai dažādi formulētu un no dažādiem skatu punktiem: *Kas mēs esam?*



NATĀLIJA CIMAHOVIČA

MEGALĪTI – LAIKMETU VĒSTĪJUMS

Latvijas Universitātes profesors Valdis Segliņš ir turpinājis savus pētījumus par mūsu planētas iemītnieku senākajiem pasaules izpratnes priekšstatiem. "Zvaigžņotajā Debesī" jau rakstijām* par V. Segliņa Ēģiptes ekspedīcijā vāktajām ziņām par sarkofāgu un piramīdu sakrālajiem tekstiem. Tajos atrodami senie priekšstati par cilvēka aizkapa dzīves telpu, par norisēm tajā. Šie senie teksti liecina, ka cilvēks ir allaž lūkojis izprast un paplašināt ne vien savu dzīves telpu, bet arī garīgo pasauli.

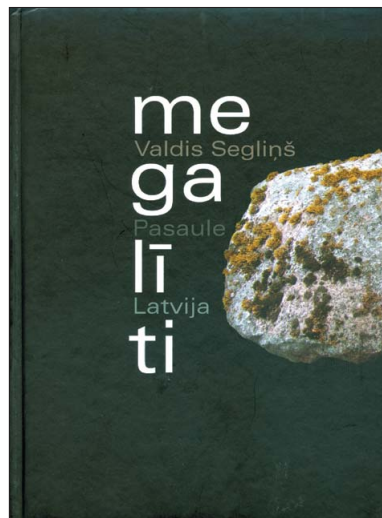
Monogrāfijā par megalītiem V. Segliņš sniedz bagātīgu materiālu par senajiem akmens krāvumiem, kas atrodami visos kontinentos. Par **megalītiem** apzīmē senlaikus veidotos akmens krājumus – atsevišķus akmeņus un to grupas un to īpatnējus kompleksus rindu un aplū izkārtojumā. Plaši pazīstama ir Stounhendža, Karnaka un citas. Šie krāvumi ir mūsu tālo senču dzīves dokumentējums, liecība par viņu vajadzībām un priekšstatiem. Šī informācija gan ir mūsdienai cilvēkam aizsīfrēta, tomēr meklējam ceļus tās izpratnei.

Mūsdienās pastāv vienots priekšstats par megalītu rašanās laiku. Tas ir neolīta laikmets, kad cilvēki no klejotājiem un medniekiem pārtapa par t.s. vietsēžiem – zemkopjiem. Šāda dzīvesveida maiņa tad arī izraisīja gan izpratni par pasauli, gan nepieciešamību iezīmēt savu vietu telpā un aizsargāt to. Neolītam raksturīgās cilvēka dzīvesveida pārmaiņas V. Segliņš ir aplūkojis savas grāmatas atsevišķā nodaļā.

Grāmatā pavisam ir 18 nodaļas, kurās detalizēti aplūkotas megalītu kultūras izpausmes mūsu planētas visos kontinentos, saistot tās arī ar ziņām par seno iedzīvotāju migrāciju.

Savam pētījumam V. Segliņš ir izmantojis savu personīgo pieredzi un arī pasaules zinātniskajā literatūrā publicētos datus – agrāku gadu publikācijas un pēdējo gadu elektroniskas atsaucis. Dati papildināti ar daudzām literārām atkāpēm, līdz ar to esam ieguvuši interesantu lasāmvielu par cilvēku sabiedrības

* Sk. Cimahoviča N. Laikmetu sasaiste: latviešu zinātnieku pētījumi Ēģiptē. – ZvD, 2013, Pavašaris (219), 67.-69.lpp.



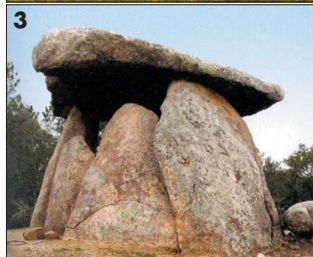
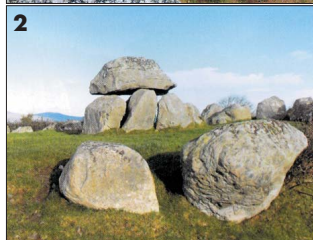
Arheoloģiskās būves valdīna daudzas, tomēr vienam gadījumā tajās veikto arheoloģisko izrakumu laikā nav bijis iespējams noteikt to izveides laiku, sākotnējos izstrādes nosaukumos. Tādēļ tas nav iekļauts kā kāda vēstures posma liecība. Tā, protams, ir zināma vēsture, ka lokālos hierarhiskos sociālos apstākļos piedalās megalītu pētījums, arī to meklējums un arheoloģiskos izrakumus Rietumropā un Āzijā, kā arī pamērēti šīs senās būves starpniecībai. Tas ļaus no šīs senākiem seno kultūru attīstībai un saskatīt šo būvju raksturīgās pazīmes, bet arī veidot pamatu šo pieminekļu atpazīšanai Latvijā.

Valdis Segliņš, Latvijas Universitātes profesors

attīstību daudzu gadu tūkstošu ilgā posmā.

Bet neatbildēts paliek eksistenciālais pamatjautājums: konkrēti kāda dzīves nepieciešamība spieda cilvēkus veidot šos akmeņu veidojumus, izmantojot acimredzot tam ļaīkam asprātīgus tehniskus paņēmienus. Šai problēmai V. Segliņš ir tuvojis tikai aptuveni. Viņš min cilvēku vajadzību veidot sakrālos centrus, saglabājot to lokalizāciju ļoti ilgā laikā. Tā senie persi zīkurāti, izrādās, ir būvēti virs kādreizējiem seniem templiem. Šāda svētvietu lokalizācijas pārmantojamība ir konstatēta arī citviet. Tas liek domāt par šīs parādības cēloņiem. Tāpat zīmīgs ir dzīvojamu zonu izvietojums tālos lokos ap senajām svētvietām centrā.

1 – Raksturīgs kromlehs (*Cromleque dos Almendres*), Portugāle, Evoras apkārtnē. 2 – Kerovmoras megalītu komplekss Īrijā. 3 – Raksturīgi dolmeni Portugālē. 4 – *Mamulos Pantiani* megalīti Gruzijā. 5 – Raksturīgs Dienvidkorejas dolmens *Gochang*, tajā saskatāmi kā ziemeļu, tā arī dienvidu būvniecības stila elementi. 6 – Lielvārdes krustakmens. 7 – Gebeklitepes tempļu rekonstrukcija. 8 – Kelanišas megalīti Skotijā (apm. 2000. g. p.m.ē.). 9 – Stonhendžas galvenā būve mūsdienās. 10 – Senie no akmeņiem veidotie apļi Golānas augstienes (*Rujm el-Hiri* jeb *Galgal Harefaim*).

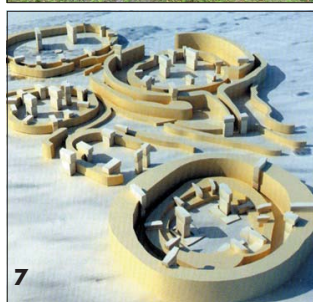


V. Segliņš nav izteicis hipotēzes par megalītu kompleksu vietu izvēli, kādu izdarījuši mūsu senie priekšteči, bet tikai dažviet minējis viņu nepieciešamību fiksēt spidekļu lēktus un rietus, līdz ar to novērojumu vietai iegūstot svētvietas statusu.

Kā zināmā mērā noslēdzošu secinājumu V. Segliņš izsaka šādu spriedumu: *“Vairāk iepazīstot megalītu kultūras pasaulē, pamazām zūd pārliecība, ka šīs būves savulaik ir veidotas tikai utilitāru motīvu vai senu elkdievu vienkāršotai pielūgsmei.”* (321. lpp.). Līdz ar to lasītājam paveras iespēja gūt secinājumus pašam.

Interesanti ir ģeoloģes Lijas Bērziņas secinājumi. Viņa pēti Zemes garozas ģeofizikālo anomāliju izpausmi gan augu valstī, gan dabas mobilo iemītnieku dzīvesveidā. Lija Bērziņa ir atklājusi cilvēka apmetņu pakārtojumu Zemes garozas struktūrām. Šis saiknes visuzskatāmākais rādītājs ir seno apmetņu lokveida izvietojuma saglabāšanās cauri gadsimtiem. Tā izpaužas, piemēram, seno pilsētu plānojumos. L. Bērziņa uzskata, ka ģeofizikālo anomāliju loki ap senajām svētvietaīm ir radušies dažāda lieluma meteorītu krišanas vietās, deformējot Zemes garozas virskārtas struktūru.

Katrā ziņā megalitiskas būves ir mums ļoti svarīgs tālo paudžu vēstījums par savu pasaules izpratni un cilvēka vietu tajā. 🐦



ILGONIS VILKS

IKDIENĀ PIETRŪKST ZVAIGŽŅU? NĀC PIE MUMS!



2013. gada decembris Latvijas Universitatē durvis vēra **miniplanetārijs**, kurā iespējams aplūkot visu, kas saistīts ar zvaigžņotajām debesīm, – sākot ar

Mēnesi un beidzot ar eksotiskiem melnajiem caurumiem un tālām galaktikām. Planetārijā var redzēt, kā izskatās debesis ne tikai uz Zemes, bet arī uz Mēness vai tālas planētas, kā arī doties domu ceļojumā pagātnē un nākotnē.

Vārds “mini” pievienots tāpēc, ka atšķirībā no tradicionālā planetārija zvaigžņotās debesis un astronomiskie videorullīši tiek demonstrēti uz liela, plakana ekrāna. Jaunā planetārija atvēršana pieskaņota kādreizējā Rīgas Republikas Zinību nama planetārija* 50 gadu jubilejai, kurš sāka darboties 1964. gadā un kuru ar nostalgiju atceras vecākā rīdzinieku paaudze. Agrāk debess parādības bija jādemostrē ar mehānisku ierīču palīdzību, bet tagad digitālās tehnoloģijas spēj parādīt visu, ko vien spēj iztēloties cilvēka fantāzija.


* Sk. rakstus *Zvaigžņotajā debesī: Kondraševa L., Zimina I.* Jaunais Rīgas planetārijs. – 1964, Rudens (25), 35.-37. lpp.; *Kondraševa L., Zimina I.* Rīgas planetārija pirmā gadadiena. – 1965, Rudens (29), 24.-27. lpp.; *Mieziš J.* Republikāniskā Zinību nama 10 gadi. – 1974, Rudens (65), 6.-11. lpp.; *Mieziš J.* Republikāniskajā Zinību namā. – 1975, Pavasaris (67), 56. lpp.; *Kondraševa L.* Rīgas mazajā planetārijā. – 1998/99, Ziema (162), 80. lpp.; *Vilks I.* Kur palikusi planetārija iekārta? – 1999, Rudens (165), 90. lpp.

Projektu realizē Latvijas Universitātes Zinātņu un tehnikas vēstures muzejs. Doma par šādu planetāriju bija jau sen, taču tās īstenošanai trūka līdzekļu. 2013. gadā muzejs uzvarēja Latvijas Universitātes Fonda konkursā “Latvijas Universitātes labākais projekts”. Pateicoties Fonda finansējumam, bija iespējams izveidot planetāriju.



Miniplanetārija atklāšana Latvijas Universitātes (LU) Zinātņu un tehnikas vēstures muzeja zālē 2013. gada 5. decembrī. LU rektora prof. Mārcis Auziņa uzruna.

Foto: Toms Grinbergs, LU Preses centrs

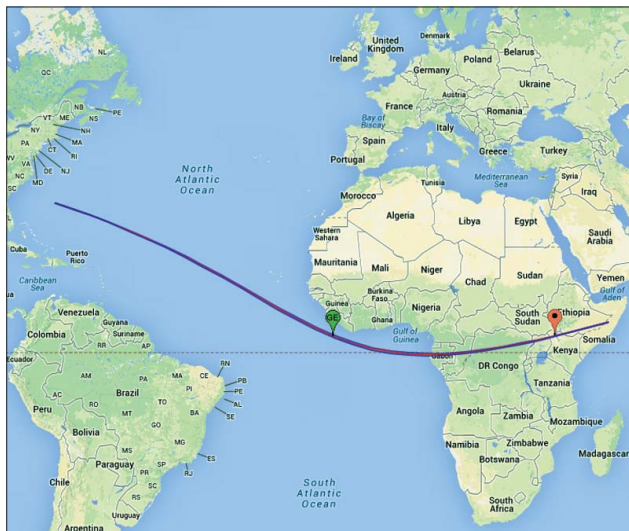
Miniplanetārijs atrodas Latvijas Universitātes galvenajā ēkā Raiņa bulvārī 19, LU Vēstures muzeja zālē 4. stāvā (415. telpa). Seansi notiek reizi nedēļā, **ceturtdienās plkst. 18:00**, atskaitot svētku dienas. Uz tiem iepriekš iespējams pieteikties tīmekļa lapā <http://www.lu.lv/planetarijs>. Apmeklējuma maksa pieaugušajiem 2 eiro. Skolēniem, studentiem, pensionāriem un invalīdiem 1 eiro. 

ECLIPSE-TOUR 2013: KENIJA

2013. gada 3. novembrī Zeme un Saule atkal atradās tādās pozīcijās, ka noteiktās vietās uz Zemes bija redzams Saules aptumsums. Taču šoreiz šis īpašais notikums bija vēl īpašāks nekā parasti, jo to nevar nosaukt konkrēti ne par pilnu, ne konkrēti par gredzenveida aptumsumu. Dažās pasaules vietās bija redzams pilns, bet citās gredzenveida. Šāda veida aptumsumiem dots savs nosaukums – hibrīds aptumsums. Savu īpašību dēļ šādu aptumsumu pilnā fāze pat aptumsuma joslas centrālajā daļā ir ļoti īsa. Pagājušā gada aptumsumam tuvākā sauszemes valsts joslas centram bija Gabona, un tur pilnās fāzes aptumsums ilga 1 minūti. Autore ar draugiem aptumsumu devās vērot uz Keniju, kur pilnās fāzes ilgums bija tikai 15 sekundes.

Pētot dažādus braucienu variantus, sākotnēji gribējās piedzīvot pēc iespējas ilgāku pilno fāzi, taču, apskatot Gabonas laikstākļus šajā gadalaikā, autore saprata, ka doma nav diez cik laba. Prognozes solīja 90% varbūtību, ka debesis segs mākoņi. Tas tika pamatots ar lietus sezonas un lietusmežu apvienojumu šajā apgabalā, kā arī iepriekšējo gadu novērojumiem. Valstis vairāk uz austrumiem nelikās daudz labākas, taču Kenijas ziemeļos tika prognozēts pārsvarā skaidrs laiks. Turklāt Kenija ir drošāka un atīstītāka valsts nekā, piemēram, Kongo.

Bijām salasījušies astoņi braucēji – Agnese, kas *Eclipse-tour* braucienus organizē, zviedrs Anderss, kas braucienos piedalās jau kopš Ķīnas aptumsuma 2009. gadā, dabaszinātņu students Artis, fizikas skolotāja Ilva, astronomijas pasniedzējs, grāmatu autors un speciālists Ilgonis, fizikas profesors Vitolds ar sievu Ināru un ceļošanas entuziasts Rūdolfs. Visi satikāties tikai pēc garā lidojuma no Eiropas jau Kenijas galvaspilsētā Nairobi, jo Anderss un Rūdolfs uz Keniju bija devušies



Aptumsuma redzamības karte. *Zaļš* – ilgākais aptumsums, *sarkans* – braucienu mērķis.

divas nedēļas pirms pārejiem, lai izbaudītu kāpšanu Kenijas kalnā.

Pirmajā dienā apskatījām Nairobi. Pilsēta likās ļoti rosigā, cilvēki draudzīgi. Apšaude tirdzniecības centrā mēnesi iepriekš bija izraisījusi nelielu nemieru, taču, esot Nairobi uz vietas, nedrošības sajūtas nebija. Lielisks



Nairobi pie kājām uz *Kenyatta* konferenču centra jumta. 29.okt.2013.

skats pavērās no *Kenyatta* Konferenču centra jumta. Kaut arī ēka nav pēc rietumu standartiem diez cik augsta (105 m, 30 stāvi), Nairobi nav daudz šāda augstuma ēku, līdz ar to gandrīz visa pilsēta bija mums pie kājām.

Nākamajā dienā bija paredzēts sākt braucieni pa valsti un mašīnās pa lielam iekravāties jau iepriekšējā vakarā. Taču izrādījās, ka noīrētās pilnpiedziņas mašīnas ir aizkavējušās. Kamēr tās gaidījām, saimnieks sāka uztraukties par mūsu paredzēto maršrutu un nolēma mums noīrētos auto nedot, bet tā vietā sagādāt deviņvietīgu džipu ar šoferi. Mēs nebijām īpaši priecīgi par šādu pavērsienu vairāku iemeslu dēļ. Vēlāk bažas izrādījās pamatotas, taču bija arī gadījumi, kad priecājāmies, ka šādi sanācis.

No rīta iepirkām pārtiku veikalā blakus bēdīgi slavenajam tirdzniecības centram. Bija jocīga sajūta redzēt klātienē to, kas iepriekš bija redzēts tikai ārzemju ziņu izlaidumos. Pēc vairāku stundu brauciena nonācām Masai Mara dabas parkā, taču, tā kā Saule jau tuvojās rietam, apskatīt dzīvniekus šajā dienā nedeņēmāmies. Gan Nairobi, gan Masai Mara atrodas nedaudz uz dienvidiem no ekvatora, bet pēc iepriekšējā gada Austrālijas brauciena dienvidu puslode dienā vairs tik īpaša nelikās.

Toties vakarā, kad zem ļoti tumšām un skaidrām debesīm Ilgonis veda mūs ekskursijā pa zvaigznēm, brīžiem atkal bija sajūta, ka esam kaut kur nomaldījušies. Ziemeļu pusē joprojām bija vērojami mums pazīstamie zvaigznāji, piemēram, Kasiopēja, Andromeda un Persejs, bet pēc dienvidu puses zvaigznājiem nācās rakties atmiņā un skatīties zvaigžņu kartē. Tā kā visi bija paņēmuši līdzī binokļus dzīvnieku vērošanai, izmantojām tos kā lieliskus palīglīdzekļus debess novērojumiem un redzējām vairākus miglājus un zvaigžņu kopas, kā arī lielisko Andromedas galaktiku. Spožā Venēra gan mēģināja mūs apzīlbināt, bet arī kalpoja kā orientēšanās palīgs zvaigznēs.



Skaidrās debesis Masai Mara dabas parkā.
30.okt.2013.

Foto: I. Vilks

Nākamo dienu, 31. oktobri, piepildīja dažnedažādi dzīvnieki un putni. Sākumā stājāmies gandrīz pie katras skaistās Tomsona gazeles, gnu antilopes, bifeļa un zebras, bet vēlāk jau kļuvām izvēlīgi un uzskatījām tikai retāku dzīvnieku un putnu tuvumā – ziloņu, hiēnu un strausu. Žirafes pārsvarā turējās no mums pa visai lielu gabalu, taču lauva gozējās saulītē uz akmeņiem diezgan tuvu mūsu novērošanas vietai līdz brīdim, kad lielā auditorija viņai apnika un viņa cēli iesoļoja garajā zālē mašīnas tiesas attālumā no mums. Vēlāk redzējām arī vienu žirafi tuvumā



Dzīvnieku kauli – pārpalikumi pēc plēsoņu dzirēm lielās gnu migrācijas laikā.

Foto: I. Vilks



Masai Mara dabas parkā: lauva, žirafe gatavojas padzerties, zebbras. Foto: V. Grabovskis

un ilgi gaidījām, lai savām acīm ieraudzītu, kā tā noliecas dzeršanai. Vienā brīdī paspēram dažus soļus Tanzānijā, jo ceļš bija pietuvojies robežai pāris metru attālumā. Drīz pēc tam nonācām pie upes, kuru patvērumam no karstās saules izmantoja vairāki nilzirgu bari un pāris krokodili. Lielākā krokodilu balīte dzīvnieku migrācijas laikā gan jau sen bija beigusies, un varējām vienīgi apskatīt pāri palikušos kaulus, ar ko bija sētin nosēts upes pretējais krasts.

Pārbraukuši upi, nokļuvām dabas parka daļā, sauktā par Mara trijstūri, ko norobežo upe un pārvalda cita organizācija. Likās, ka šajā daļā dzīvnieku ir vairāk, kaut arī iespējams, ka tie vienkārši dzīvo blīvāk, jo šis apgabals ir gandrīz trīs reizes mazāks nekā parka daļa upes otrā krastā. Šis dienas galamērķis bija Kisumu pilsēta pie milzīgā Viktorijas ezera. Diemžēl vairākkārtēju riepuplīsumu un samudžinātu un šoferim nepazīstamu ceļu dēļ tur nokļuvām tikai ap pusnakti.

Šajā brīdī mēs gan vēl ticējām, ka šoferis ceļus zina labāk, bet šī sajūta drīz pārgāja. Kā par nelaimi, arī nokļūstot uz valsts pirmās kategorijas ceļa no Tanzānijas uz Kisumu, brauciens nekļuva raitāks – to kavēja neskaitāmie gulošie policisti un arī vairāki remontdarbu posmi. Par gulošajiem policistiem bijām tikpat pārsteigti, kā būtu tu, lasītāj, ja pie tādiem nāktos piebremzēt ik pēc pāris kilometriem uz Rīgas-Tallinas šosejas.

Nakts Viktorijas ezera kempingā pagāja, nilzirgu rūcienu pavadīta, kaut arī nākamajā rītā nevienu no vaininiekiem neredzējām. Ezera tālākais krasts patiešām nebija saskatāms, kaut arī atradāmies vien blakus tādām kā piedēklīm, licim – galvenā ezera daļa viļņojās dažus desmitus kilometru uz rietumiem. Diemžēl peldēties šajā ezerā būtu bijis neprāts, jo tajā mājā nejauki parazīti, kam labpatik iemītnāties zem cilvēku ādas.

Pēc veikala apmeklējuma turpinājām ceļu uz ziemeļiem un pirmo reizi šķērsojām ekva-

toru. Pēc nelielas braukāšanas šurpu-turpu, klausot dažādu cilvēku padomiem par piebraukšanas iespējām, iebraucām papusdienot pretī iespaidīgam ūdenskritumam. Kaut arī tas bija patālu, otrā pusē platai gravai, gaišbrūnās ūdens mutuļu kaskādes bija labi redzamas. Turpinājumā ceļš kļuva šaurāks, slīktāk asfaltēts. Ja pretī nāca smagā mašīna ar piekabi, braucām ar vienu riteni uz neasfaltētās nomaies. Kad pēcpusdienā beidzās skola, visas ceļmalas bija pilnas desmitiem bērnu – katra ciema tuvumā citas krāsas skolas formās. Bērni šeit uz skolu iet kājām – pat vairāk nekā desmit kilometrus.

Sākoties krēslai, nokļuvām kalnainā apgabalā, kas mūsu auto radīja lielas grūtības. Vēlāk tam visam pievienojās izcili slīkts ceļš, kas, kaut arī joprojām pirmās kategorijas un valsts nozīmes, bija pārklāts ar asfaltu tikai pa pusei. Tuvojoties *Marich Pass* studiju centram, kur bija sarunāta mūsu naktsmitne, par īsajiem asfaltētajiem ceļa posmiem daudz garāki bija tādi, kur asfalts jau dažus gadus nebija redzēts. Kaut arī pēc Kisumu mūsu auto bija divas jaunas riepas, šoferis brauca lēnām un uzmanīgi. Attālums, kas *Google* ceļa kartē norādīts kā paveicams mazāk nekā četrās stundās, mums aizņēma deviņas stundas.

Marich Pass studiju centrs atrodas diezgan lielas nekurienes vidū. Elektriņu šeit nemaniņām, gaismu deva petrolejas lampas un mūsu gāzes plītiņas. Pirmoreiz gulējām zem moskitu tīkliem – jauna pieredze. Visi kempingā sastaptie cilvēki, tāpat kā mēs, devās vērot Saules aptumsumu Lodvaras pusē. Transportlīdzekļi bija dažādi pilnpiedziņas auto, tai skaitā kaut kas līdzīgs autobusa un kravas mašīnas krustojumam.

Ceļa sākums nākamajā dienā bija acij patīkams, ar kalniem vienā ceļa malā un plašu lidzenumu otrā. Jo tālāk uz ziemeļiem devāmies, jo dzeltenāka kļuva sākotnēji zaļā veģetācijas krāsa, līdz visapkārt redzējām tikai smilšu krāsas skatus. Bija redzami nelieli koki un krūmi, taču bez manāma zaļuma uz tiem. Vienīgi augstie termītu veidotie torņi krāsu nemainīja, jo tie bija smilšu krāsā arī zaļajā apgabalā. Lielākā ceļa daļa bija bez asfalta, kaut arī vietām ceļa vidū kādus atlikumus maniņām. Vēlāk ceļš bija izbraukts kā veļas dēlis, un mēs lielus gabalus braucām pa ceļa sānos pustuksneša augsnē iebruktām sliedēm. Mēs nebijām vienīgie. Reizēm šie nomaies ceļi sazarojās pat vairāk nekā četrās joslās.

Pēcpusdienā nokļuvām Lodvarā un iekārtojāmies kādas viesu mājas istabiņās. Iepriekš



Moskitu tīkli *Marich Pass* studiju centra gulvietām. 1.nov.2013.



Termītu nams augstumā krietni pārsniedz brauciena transportlīdzekli. Foto: I. Vilks

bijām šajā pilsētā sarunājuši namatēvu caur Couchsurfing* projektu, taču kā par nelaimi namatēvs, kaut arī puisis ap trīsdesmit, līdz mūsu atbraukšanai nenodzīvoja. Nākot atpakaļ uz mītnes vietu pēc veikala apmeklējuma, sadraudzējāmies ar kādu studentu, ko uzaicinājām uz vakariņām un kurš mums pastāstīja daudz par vietējiem ļaudīm un to dzīvi. Šajā valsts apgabalā izglītotākie cilvēki runā trīs valodās – vietējo cilšu valodā (turkana), svahili valodā, kurai ir valsts nozīme, un angliki. Taču studenta vecāki protot tikai nedaudz vārdu svahili valodā un angļu valodu neprot nemaz. Viņš pats tai brīdī gatavojās eksāmeniem un cerēja vēlāk kļūt par vides biologu.

Nākamā bija Saules aptumsuma diena, taču to novērot gatavojāmies tikai pēcpusdienā. Rita pusē devāmies uz vairāku desmitu kilometru attālo *Eliye Springs* kūrortu pie Turkana ezera. Kaut arī ceļvežos minēts, ka šī vieta vairs nav tik populāra, kā tā ir bijusi agrāk, nonākot galā, redzējām daudz cilvēku. Lielākā daļa no tiem, šķiet, bija ieradušies vērot aptumsumu. Daudz laika mums nebija, jo, lai nokļūtu aptumsuma vietā Turkana ezera krastā kādus 50 km uz ziemeļiem, bija jābrauc vismaz 50 km atpakaļ un tad atkal uz priekšu, jo starp abām vietām ceļš neeksistē. Tomēr laiks tika pavadīts lieliski – lielākoties baudot ezera interesanto, dabiski ziepjaino ūdeni, kuru tādu padara zemē esošie sārmī.

Turpinot ceļu, piestājām un sameklējām senu, domājams, astroarheoloģisku vietu ar nosaukumu Namoratunga, kur vairāki līdz pat metru augsti, gludi akmens bluķi veidoja tādu kā akmens dārzus. Tiek uzskatīts, ka tas veidots apmēram 300 gadu p.m.ē. Domājams, ka 19 akmens bluķi bija izvietoti attiecībā pret septiņām zvaigžņu sistēmām, kādas tās bija redzamas tai laikā – Trijstūri, Sieti-



Pelde sārmainajā Turkana ezerā. Foto: I. Vilks

ņu, Bellatriksi Oriona augšdaļā, Aldebaranu Vērsī, Oriona vidusdaļu, Saipu Oriona lejasdaļā un Sīriusu Lielajā Sunī.

Lai nokļūtu aptumsuma vietā, šķērsojām izžuvušas upes gultni, kas daudzo atbraucēju dēļ jau bija gana izbraukāta. Bija sapulcējušies daudzi cilvēki, visi cenšoties rast kādu patvērumu no karstās saules zem plikajiem kokiem. Aptumsumam sākoties, projicējām Saules attēlu no Ilgoņa tālskata uz baltas papīra lapas un gandrīz uzreiz iemantojām vairāku vietējo cilvēku auditoriju. Debesis bija daži viegli mākonīši, laiks bija labs. Taču tad nez no kurienes austrumu puses debesis kļuva tumšas un nokrāsojās smilšu krāsā. Pēc brīža



Namoratungas astroarheoloģiskais akmens dārzs.

Foto: V. Grabovskis

* www.couchsurfing.org



1: Saules aptumsuma projicēšana daļējās fāzes laikā, laikapstākļi labi. 3.nov.2013. 16^h45^m **2:** Tuvojās draudīga smilšu vētra. Foto: I. Vilks **3:** Saule caur filtru daļējās fāzes laikā. 16^h54^m **4:** Smilšu vētras mākoņu uzvara aptumsuma pilnās fāzes laikā. Foto: A. Sköld

parādījās arī vējš, kurš šo nejauko smilšu mākonī veicīgi dzina uz mūsu pusi. 10 minūtes pirms pilnās fāzes sākuma tas aizklāja Sauli un diemžēl pašķīrās vien 5 minūtes pēc pilnās fāzes beigām. Pilnās fāzes brīdī strauji kļuva tumšs līdz pat labai krēslai, taču nakts neiestājās, jo pilnās fāzes apgabals bija ļoti neliels un, skatoties uz sāniem, varēja redzēt dienu. Drusku noskumuši pavērojām daļējo fāzi un tad arī devāmies atpakaļ, jo ceļš nebija ideāls braukšanai tumsā, kas iestātos pat pirms daļējās fāzes beigām.

Pēc vakariņām iespaidos dalīties pienāca aptumsuma vērotāji no Krievijas, kas bija apmetušies šajā pašā naktsmitnē. Runājām ar viņiem arī par iepriekšējiem aptumsumiem Kērnās Austrālijā, Šanhajā Ķīnā un Novosibirskā Krievijā. Arī viņiem nebija izdevies

novērot aptumsumu šoreiz, taču kāds viņu kolēģis, kas bija devies ziemeļrietumu virzienā no Lodvaras, bija spējis novērot aptumsumu uz ceļa, kas ved uz nemierīgo kaimiņzemi Dienvidsudānu.

Nākamajā dienā, 4. novembrī, pēc pieticīgā, taču uzvaroši skanošā veikala *Kilimanjaro* apmeklējuma devāmies atpakaļ uz dienvidiem. Šoferītis bija satrenējies braukt pa bedrainajiem ceļiem un steidzās tā, ka pēc pusdienā jau bijām nokļuvuši *Marich Pass* studiju centrā un varējām doties ekskursijā uz tuvējo Pokotu cilts ciemu. Ļaudis dzīvo nelielās apaļās kleķa būdās, kurās ir viena vai divas gultas un pavarda vieta. Skursteņa nav, taču ir atvere dūmiem sienas augšpusē. Vecāki dzīvo vienā būdā tikai ar mazākajiem bērniem un zidaiņiem. Lielākiem bērniem tiek celta pašiem sava būda. Virieši dienas pavada, ganot kazas, kas ir vietējo galvenais



Pokotu tautas būda. *Pa labi* – pokotu tautas sievietes skalo zeltu.

Foto: V. Grabovskis



gaļas, piena un asins devējs. No dzīviem dzīvniekiem notecinātās asinis tiek dzertas kopā ar pienu, kā arī izmantotas ēdiena gatavošanā. Govis ir, bet maz, un tās ganās pašas. Sievietes savukārt vāc materiālus būdu celšanai un labošanai, kā arī skalo zeltu vietējā upē. Visi pietiekami lieli bērni iet skolā un mācās sākotnēji par savu ciemu, tad par savu apgabalu un beigās jau par visu Keniju un pasauli. Saulei rietot, daži drosmīgākie devās peldēties uz upi, kurā joprojām strādāja sieviešu grupiņa ar zelta skalošanas bļodām. Neradās gan iespaids, ka tā būtu veiksmīga un ienesīga nodarbe. Upe bija sekla, bet strauja, ar biezu grants slāni pamatā.

Agri no rīta Andersss, Rūdolfss un Artis devās vērot vietējos putnus gida pavadībā, kamēr pārējie izbaudīja garāku miegu. Tā kā izbraucām vēlāk, neatlika laika mest palieklus likumus uz nākamajiem ūdenskritumiem un devāmies taisnākajā ceļā uz ceturto lielāko Kenijas pilsētu Nakuru. Pa ceļam atkal nācās šķērsot kalnus, un brižiem likās, ka tūlīt, tūlīt vajadzēs visiem pielikt spēku stumšanā, lai mūsu auto dabūtu kārtējā kalnā. Šoferītim izdevās mašīnas spēkus kādā atelpas brīdī drusku uzlabot, un tikām pāri kalniem bez stumšanas. Nākamajā lielākajā pilsētā tika nomainīts degvielas filtrs, un nu auto gāja daudz raitāk.

Jau tumsā pārbraucām ekvatoru pretējā virzienā, bet ceļš bija tumšs un kalnainā reģionā (2800 m), līdz ar to apstāties nebija iespējams. Bet zinājām, ka ekvatoru šķērsosim vēl pāris reizes, tādēļ daudz nebē-

dājām. No siltas vasaras šajā kalnā bijām nokļuvuši vēsā rudenī, bet, par laimi, vasaras nakts atgriezās, nobraucot lejā no grēdas un iebrucot Nakuru pilsētā. Šajā vakarā arī uzzinājām: ja ēdienkartē rakstīts puskilograms ceptas kazas gaļas, tas nozīmē 400 g kazas kaulu un 100 g gaļas. Gaļa bija pasīksta, taču garšīga. Šo pieredzi gan autorei atkārtot vēlāk negribējās, jo lielākā daļa pilsētu tuvumā dzīvojošo kazu pārtika pa pusei no ceļmalās izmestajiem atkritumiem.

No rīta visus papildus modinātājiem modināja arī kāda sparīga musulmaņa lūgšana skaļrunī stundas garumā. Pēc veikala apmeklējuma devāmies uz Bogoria ezera nacionālo parku apskatīt tur mītošos tūkstošus flamingu, pa ceļam apstājoties uz ekvatora. Parks bija samērā applūdis pat līdz tādām līmenim, ka parka vadībai nācies izbūvēt tajā jaunus ceļus. Flamingu patiešām bija daudz, tomēr dienas notikums bija olu vārīšana turienes karstajos avotos. Diemžēl, kā jau nepieredzējuši karsto avotu olu vārītāji, nezinājām, ka tās var tikt "pavāritas" zem akmeņiem, kur tām mutuļošanas un karstā ūdens dēļ klāt tikt nekādi. Bet olas, kas netika ziedotas avotu dieviem, apēdām ar gardu muti tieši laikā, lai paspētu salēkt mašīnā pirms lietussgāzes. Atpakaļceļā daži sākotnējie ceļi bija tā applūduši no pēkšņā lietusa, ka neredzējām, vai tur maz apakšā ir ceļš, – braucām pēc atmiņas, tēmējot uz vietu, kur ceļš parādās, nākot ārā no ūdens. Tikuši ārā no parka, devāmies uz šā vakara apmetnes vietu pie Kenijas kalna. Diemžēl nebijām sākuši ceļu pietiekami laici-



Tūkstoši flamingu Bogoria ezerā. Foto: I. Vilks



Olu vārīšana Bogoria ezera karstajos avotos.
Foto: V. Grabovskis

gi, lai varētu izbaudīt skaistos skatus, braucot augšā kārtējā kalnu grēdā. Arī pie kāda skaista ūdenskrituma nokļuvām tikai pēc tumsas iestāšanās, un no skata nekā. Vakarā izrādījās, ka rezervētā viesu māja ir beigusī pastāvēt, bet īpašnieks mūs nav sarunājis izmitināt blakus viesu mājā, kā to bija solījis. Tomēr zem kļajas debess nepalikām, noīrējām istabiņas citā vietā.

Pa nakti uznāca lietus un saslapināja visu kalnu, kurā dažiem no mums bija doma doties augšup nākamajā dienā. Tomēr mēs nepadevāmies slāpījumam un gājām. Mūsu auto gan padevās ceļa dubļos ļoti īsi pēc parka robežas un vairākus kilometrus pirms auto

ceļa beigām. Pēc kāda laika soļošanas mūs tomēr uz 3000 m uzveda cits pilnpiedziņas auto. Iešana bija slapja, strautiņš tecēja mums pretī pa taciņu, un izmirkām labi. Dūšigākie tika līdz 3700 m augstumam aiz koku robežas, taču viss kalns bija tijs vienā lielā slapjā mākonī, līdz ar to knapi varējām redzēt iešanas virzienu, kur nu vēl jebkādas skatus. Tomēr bija patīkami izkustēties pēc ilgās sēdēšanas auto. Otra daļa komandas šai laikā devās uz Aberdare nacionālo parku ar lietusežiem un mēģināja atrast ūdenskritumus. Pēc vairāku reižu auto stumšanas ārā no dubļiem viņi diemžēl līdz ūdenskritumiem netika.

Pēc gara pārbrauciena no Kenijas kalna uz Mombasu, vērojot baobabus un attālus negaisus pa ceļam, tajā nonācām pēc tumsas iestāšanās. Šeit mūs sagaidīja plašākais jebkur piedzīvotaisestrēgums. Ceļam ir divas joslas – katra savā virzienā. Ceļam ir arī divas nomales – katra savā virzienā. Kad auto vadītājam liekas, ka viņa auto rinda kustas par lēnu, viņš brauc vai nu uz nomali, vai pa pretējā virziena joslu. Ja pretējā virziena joslā auto kustas par lēnu, tad vadītājs brauc pa pretējā virziena nomali. Diemžēl istā virziena ceļa auto rinda vienmēr kustas par lēnu, jo to aizņem smagie auto, gaidot uz ostu. Ceļa turpinājumā ir tilts ar vienu joslu katrā virzienā, bez nomalēm. Līdz ar to visi, kas braukuši pa nomali vai pa pretējā virziena joslu vai nomali, šeit iestrēgst, ja kāds vēlas izmantot tiltu pretējā virzienā, kur veidojas līdzīga situācija. Par laimi, šeit talkā nāca vietējie kārtības uzturētāji, kam palēnām, strīdoties ar autovadītājiem, izdevās izkārtot joslu uz nomales pretējā virziena satiksmei, un pēc kādas pusstundas mums izdevās tikt šaurajai bezizejai cauri.

Pa nakti atkal lija, bet rīts uzausa saulains. Devāmies ekskursijā pa pilsētu, kamēr mūsu auto tika nogādāts remontdarbnīcā, kur pavadīja visu dienu līdz pat vēlai pēcpusdienai. Mēs savukārt laiku izmantojām, lai pēc pilsētas ekskursijas ar vietējo sabiedrisko transportu dotos uz piepilsētas pludmali. Indijas oke-



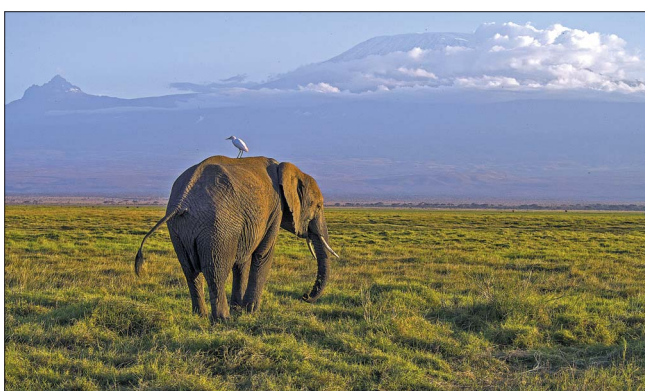
Kokgriezēju darbnīcā pie Mombasas.

Foto: V. Grabovskis

āna ūdens bija silts un pārsteidzoši caurspīdīgs, lai gan zem kājām jutām daudz zālainu un reizēm dzeloņainu augu. Kokosriekstu sula kā filmās, un tad jau arī mūsu auto bija klāt. Paspējam vēl iegriezties kokgriezēju darbnīcās, kuras var drīzāk nosaukt par roku darba rūpnīcu zem nojumes. Lai arī kādi darba apstākļi, bet cilvēki savu darbu dara ļoti prasmīgi un no koka veido dažādus priekšmetus, tostarp visu veidu dzīvnieku figūras.

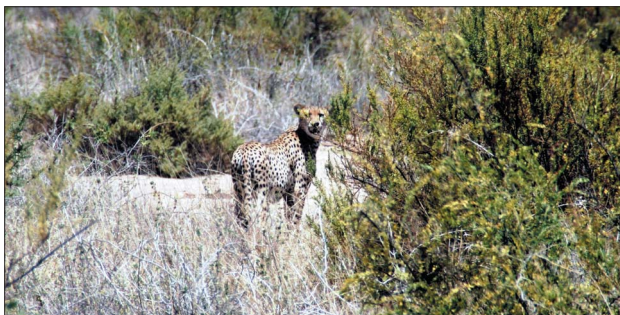
Naktī pavadījām jau labu gabalu no Mombasas, lai nākamajā dienā varētu laicīgāk tikt līdz slavenajam Amboseli dzīvnieku parkam. Tur nokļuvām pēcpusdienā, un mūsu skatus priecēja milzīgais Kilimandžāro kalns un zilonu grupas tam blakām. Saulēi rietot, devāmies uz naktsmitni parka ārpusē. Šķiet, ka no darba mājup devās arī žirafes, kas naski soļoja tai pašā virzienā. Tā kā nākamajā dienā parkā iebraucām līdz ar atvēršanu un žirafes tajā neredzējām, nolēmām, ka viņas, iespējams, ir aizgulējušās un kavē. Pēdējā nakts šai valstī mūs atkal priecēja ar neskaitāmām zvaigznēm, un spoži spīdēja arī Venēra.

Krustu šķersu izbraukājot parku, centāmies ieraudzīt gepardu. Pat sarunājām 1 dolāra



Zilonis uz Āfrikas augstākās virsotnes Kilimandžāro fona.

Foto: V. Grabovskis



Gepards Amboseli dabas parkā. Foto: I. Vilks

balvu no katra tam, kas to ieraudzīs. Un, kad jau gandrīz bijām atmetuši cerības, Ilva, izbāzusi galvu pa mašīnas jumtu, tiešām vienu ieraudzīja. Gepards nepozēja ilgi, līdz ar to ne visiem izdevās to nofotografēt, taču punkts uz i beidzot bija uzlikts. Arī šoferītim izdevās veiksmīgi nokļūt otrā pusē izžuvušam ezeram, tajā neiestiegot, lai gan brīžiem likās, ka labi nebūs.

Vēl tikai divsimt kilometri ceļā uz lidostu, un tad dosimies mājās. Diemžēl 150 kilometru pirms lidostas izrādījās, ka auto atkal ir problēmas, līdz beigās taš nespēja pabrukt ar vairāk kā 17 km/h. Šoferītis sarunāja mikroautobusu, uz kura jumta tika uzkrautas visas mūsu mantas, un tā mēs mūsu pilnpiedziņas auto atstājām 100 km pirms Nairobi.

Tāds, lūk, Kenijas brauciena stāsts, kas norisinājās no 2013. g. 28. oktobra līdz 11. novembrim. Piedzīvojumu netrūka! Papildu informāciju meklē www.eclipse-tour.org.

VAI ZEMES MAGNĒTISKAJAM LAUKAM IR FREKVENCE?

Sveicināti!

Mani nu jau kādu laiciņu urda jautājums, uz kuru es tā arī skaidru atbildi neesmu atradis (pat googlē ne). Un proti – vai Zemes magnētiskajam laukam ir frekvence, vai arī tas ir pastāvīgs un tā intensitāte mainās tikai atkarībā no ģeogrāfiskā platuma? Šis jautājums mani ieinteresēja tādēļ, ka pats mācos Rīgas Tehniskās universitātes Enerģētikas un elektrotehnikas fakultātē, kur, protams, tiek aplūkoti arī ar magnētiskajiem laukiem saistīti jautājumi. Bet tā kā mūsu fakultāte ar tik plašām vidēm kā kosmosā nenodarbojas, nolēmu pajautāt to jums – kosmosa speciālistiem.

Ceru, ka spēsiet atbildēt uz manu jautājumu.

Ar cieņu,

Rahims Geidarovs

Atbild LZA akadēmiķis (fizika) prof. **Kurts Švarcs**

Zemes magnētisms un kompass bija pazīstami jau pirms Kristus dzimšanas. Un līdz mums nonākušas ziņas no piektā gadsimta p. Kr.

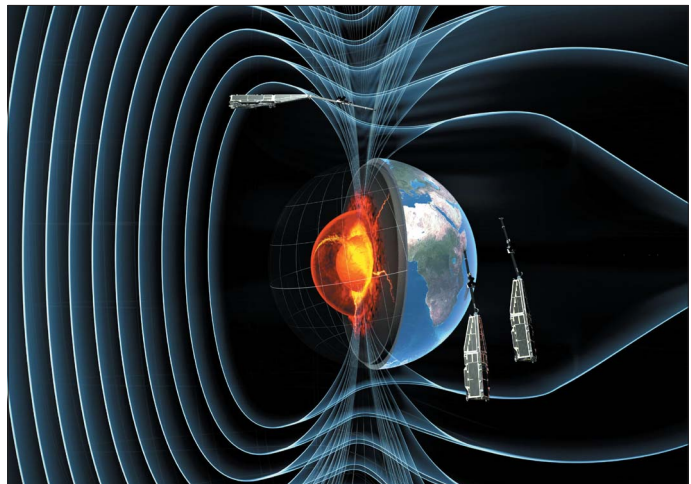
Zemes magnētiskais lauks ir pastāvīgā magnēta lauks (magnētisks dipols), un tā frekvence ir nulle (kā elektriskai līdzstrāvai). Zemes magnētiskā lauka intensitātes izmaiņas laikā ir nelielas un izskaidrojamas ar Saules magnētiskā lauka fluktuācijām. Zemes magnētiskā lauka izcelšanās noskaidrota tikai 20. gadsimtā pēc Zemes iekšējās uzbūves izpratnes un jaunas fizikas nozares – magneto-hidrodinamikas – attīstības.

Papildu informāciju var atrast enciklopēdijā WIKIPEDIA.

- 1) "Zemes magnētiskais lauks" un detalizētāk angļu un vācu valodā:
- 2) "Earth's magnetic field"
- 3) "Erdmagnetfeld".

Vairāk sk. rakstā "Zemes magnētiskais lauks: izcelšanās un evolūcija" šā numura 3.–10. lpp.

Eiropas Kosmosa aģentūras ESA pavadonu trio SWARM (spriets) 2013. gada 22. novembrī palaists no Pļesetskā kosmodroma (Krievijā), lai sīki pētītu Zemes magnētisko lauku. Swarm pavadoņi lido divās dažādās polārajās orbitās – divi blakus 450 km augstumā un trešais 530 km augstumā. Misija plānota uz 4 gadiem un balstīta uz Dānijas pavadoņa Ørsted un Vācijas ģeozinātniskā pavadoņa CHAMP pieredzi, kura lāzernovērojumus piedalījies arī LU Astronomijas institūts (sk. Salmiņš K. GFZ Atzinība LU AI par CHAMP lāzernovērojumiem. – ZvD, 2010, Rudens, 12. lpp. <http://www.lu.lv/zvd/2010/rudens/champ/>).



Attēla avots: focusterra.ethz.ch, ESA/AOES Medialab

DEBESS SPĪDEKĻI 2014. GADA PAVASARĪ

Pavasara ekvinokcija 2014. gadā būs **20. martā plkst. 18^h57^m**. Šajā brīdī Saule atradīsies pavasara punktā, ieies Auna zodiaka zīmē (♈) un šķērsos debess sfēras ekvatoru, pārejot no dienvidu puslodes uz ziemeļu puslodi. Šis ir **astronomiskā pavasara** sākuma brīdis, senlatviešiem Lielā diena – Lieldienas.

Pāreja uz vasaras laiku notiks naktī no 29. uz 30. martu.

Vasaras saulgrieži un astronomiskā pavasara beigas šogad būs 21. jūnijā plkst. 13^h51^m. Tad Saule ieies Vēža zodiaka zīmē (♋), tai būs maksimālā deklinācija, un tas noteiks to, ka nakts no 21. uz 22. jūniju būs visīsākā visā 2014. gadā un 21. jūnija diena visgarākā. Patiesā Jāņu nakts tātad būs no 21. uz 22. jūniju.

Pats pavasara sākums ir ļoti labvēlīgs krāšņo ziemas zvaigznāju novērošanai. Šajā laikā Orions, Vērsis, Persejs, Vedējs, Dviņi, Lielais Suns un Mazais Suns ir labi redzami jau tūlīt pēc Saules rietumu, dienvidrietumu pusē. Īstie pavasara zvaigznāji tad redzami dienvidaustrumu, austrumu pusē vai vēl nav uzlēkuši.

Aprīļa beigās un maijā jau tūlīt pēc satumšanas tipiskie pavasara zvaigznāji – Hidra, Sekstants, Lauva, Jaunava, Kauss, Krauklis, Berenikes Mati, Vēršu Dzinējs un Sviri ir labi novērojami debess dienvidrietumu, dienvidu pusē. Visvairāk spožu zvaigžņu ir lauvas zvaigznājā. Tāpēc tā izteiksmīgā figūra labi izceļas pavasara debesīs. Vēl atsevišķas spožas zvaigznes ir Jaunavas, Vēršu Dzinēja un Kraukļa zvaigznājā, kā arī Skorpiona zvaigznājā, kas gan Latvijā novērojams tikai daļēji. Faktiski tieši maijs ir vislabākais laiks (pēc pusnakts, ļoti zemu pie horizonta), lai ieraudzītu Antaresu (Skorpiona α) un citas šā zvaigznāja zvaigznes.

Apmēram līdz maija vidum ar teleskopiem var ieteikt aplūkot šādus debess dzīļu objek-

tus: valējās zvaigžņu kopas M44 un M67/Vēža zvaigznājā; galaktikas M65, M66, M95, M96 un M105 Lauvas zvaigznājā. Daudz galaktiku atrodas arī Jaunavas un Berenikes Matu zvaigznājā. Tomēr to aplūkošanai nepieciešami visai lieli teleskopi.

Maija otrajā pusē un jūnijā nakts ir ļoti gaišas. Tāpēc tad redzamas tikai visspožākās zvaigznes. Par debess dzīļu objektu novērošanu nevar būt pat runa. Kā orientieri šajā laikā var kalpot Spika (Jaunavas α) un Arkturs (Vēršu Dzinēja α). Austrumu, dienvidaustrumu pusē tad jau labi redzami spožie vasaras zvaigznāji: Lira, Gulbis un Ērglis.

Debess sfēra kopā ar planētām 2014. g. pavasarī parādīta 1. attēlā.

Pavasara vakari ir ļoti labvēlīgi augoša Mēness novērošanai. Tad iespējams redzēt arī pavisam šauru (jaunu) Mēness sirpi. Šogad 31. martā var cerēt ieraudzīt 23 stundas un 30. aprīlī 36 stundas vecu (jaunu) Mēnesi.

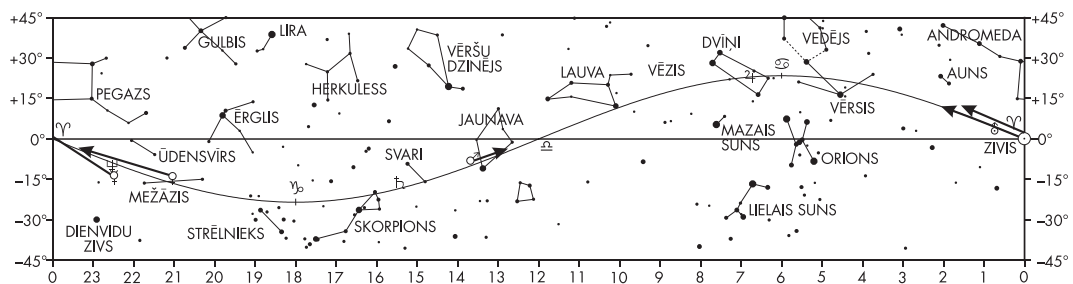
PLANĒTAS

Pavasara sākumā **Merkuram** būs liela rietumu elongācija (vairāk nekā 20°). Tomēr šajā laikā tas praktiski nebūs redzams, jo lēks neilgi pirms Saules lēkta.

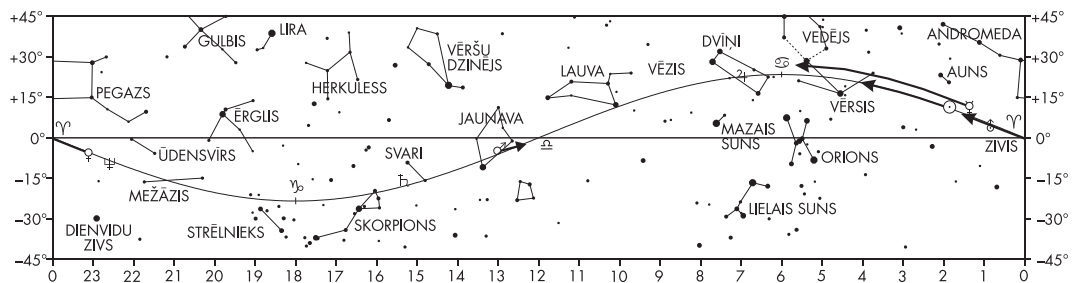
Savukārt 26. aprīlī Merkurs atradīsies augšējā konjunktijā ar Sauli (aiz tās). Tāpēc arī aprīļa otrajā pusē un maija pirmajā pusē tas nebūs novērojams.

25. maijā Merkurs nonāks maksimālajā austrumu elongācijā (23°) – maija otrajā pusē tas rietēs apmēram divas stundas pēc Saules rietu. Tāpēc šajā laikā to varēs mēģināt ieraudzīt vakaros zemu pie horizonta ziemeļrietumu pusē. Tā spožums šajā laikā būs +0^m.6. Tomēr atrašanu un novērošanu ievērojami apgrūtinās ļoti gaišās nakts.

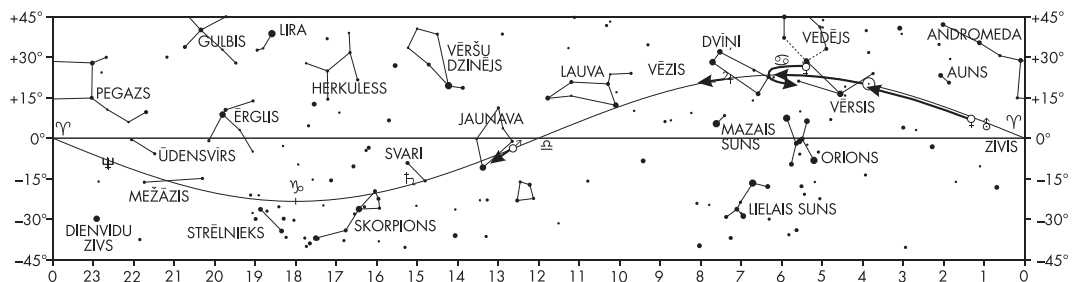
Savukārt jau 20. jūnijā Merkurs būs apakšējā konjunktijā ar Sauli (starp Zemi un to).



20.03.2014. – 20.04.2014.



20.04.2014. – 21.05.2014.



21.05.2014. – 21.06.2014.

1. att. Ekliptika un planētas 2014. g. pavasarī.

Tāpēc pavasara beigās tas nebūs novērojams.

29. martā plkst. 2^h Mēness paies garām 6° uz augšu, 29. aprīlī plkst. 17^h 2° uz leju un 30. maijā plkst. 18^h 6° uz leju no Merkura.

22. martā **Venēra** atradīsies maksimālajā rietumu elongācijā – 47°. Tomēr tās novērošana pavasara sākumā un aprīļa pirmajā pusē būs apgrūtināta – jo tā lēks tikai apmēram stundu pirms Saules. Venēras spožums būs –4^m,4.

Aprīļa otrajā pusē, maijā un jūnijā situācija būs līdzīga, bet Venēru vairs praktiski nevarēs redzēt, jo tā lēks neilgi pirms Saules un traucēs ļoti gaišā debess.

27. martā plkst. 9^h Mēness paies garām 3° uz augšu, 25. aprīlī plkst. 23^h 3° uz augšu 25. maijā plkst. 17^h 1,5° uz augšu no Venēras.

8. aprīlī **Mars** atradīsies opozīcijā. Tāpēc pavasara sākumā, aprīlī un maija pirmajā pusē tas būs ļoti novērojams praktiski visu nakti. Šī opozīcija gan nebūs pārāk izdevīga

novērojumiem, jo tā redzamais spožums sa-
sniēgs $-1^m,5$ un redzamais leņķiskais dia-
metrs būs tikai $15''$.

Maija otrajā pusē un līdz pavasara bei-
gām Marss būs redzams nakts lielāko daļu,
izņemot rīta stundas. Tā spožums pavasara
beigās samazināsies līdz $-0^m,1$.

Visu 2014. g. pavasari Marss atradīsies
Jaunavas zvaigznājā.

14. aprīlī plkst. 18^h Mēness paies garām
4° uz leju, 11. maijā plkst. 14^h 3° uz leju un
8. jūnijā plkst. 2^h 2° uz leju no Marsa.

Pavasara sākumā un aprīļa pirmajā pusē
Jupiters būs ļoti novērojams lielāko nakts
daļu, izņemot rīta stundas. Tā spožums marta
beigās būs $-2^m,2$ un redzamais ekvatoriālais
diametrs – $39''$. Aprīļa otrajā pusē un maijā
Jupiteru varēs novērot vakaros. Savukārt jūni-
jā līdz pavasara beigām tas vēl būs nedaudz
novērojams vakaros, zemu pie horizonta zie-
meļaustrumos.

Visu pavasari Jupiters atradīsies Dvīņu
zvaigznājā.

6. aprīlī plkst. 23^h Mēness paies garām
6° uz leju, 4. maijā plkst. 15^h 6° uz leju, un
1. jūnijā plkst. 9^h 6° uz leju no Jupitera.

Jupitera spožāko pavadoņu redzamība
2014. g. pavasarī parādīta 2. attēlā.

Pašā pavasara sākumā un aprīļa pirmajā
pusē **Saturns** būs ļoti novērojams gandrīz
visu nakti, izņemot vakara stundas. 10. maijā
tas atradīsies opozīcijā. Tāpēc aprīļa otrajā
pusē, maijā un jūnija pirmajā pusē tas būs

3. att. Saules un planētu kustība zodiaka zīmēs.

☉ – Saule – sākuma punkts 20. martā plkst.
0^h, beigu punkts 21. jūnijā plkst. 0^h (šie mo-
menti attiecas arī uz planētām; simbolu novie-
tojums atbilst sākuma punktam).

☿ – Merkurs	♀ – Venēra
♂ – Marss	♃ – Jupiters
♄ – Saturns	♅ – Urāns
♆ – Neptūns	

1 – 20. maijs 5^h; 2 – 7. jūnijs 15^h.

ļoti labi redzams praktiski visu nakti. Tā spo-
žums šajā laikā būs $+0^m,1$ un tas visu pa-
vasari atradīsies Svaru zvaigznājā.

Pašās pavasara beigās Saturns būs ļoti
redzams nakts lielāko daļu, izņemot rīta stun-
das. Pavasara beigās tā spožums samazinā-
sies līdz $+0^m,3$.

21. martā plkst. 5^h Mēness paies garām
1° uz leju, 17. aprīlī plkst. 10^h 1° uz leju,
14. maijā plkst. 15^h 1° uz leju un 10. jūnijā
plkst. 21^h 1° uz leju no Saturna.

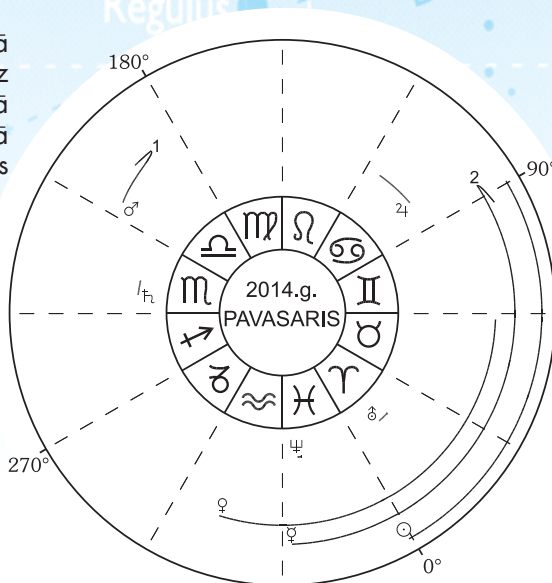
Pavasara sākumā un aprīlī **Urāns** prak-
tiski nebūs novērojams, jo 2. aprīlī būs kon-
junktijā ar Sauli. Pēc tam, maija otrajā pusē,
to varēs mēģināt ieraudzīt rītos, zemu pie
horizonta austrumu, dienvidaustrumu pusē.

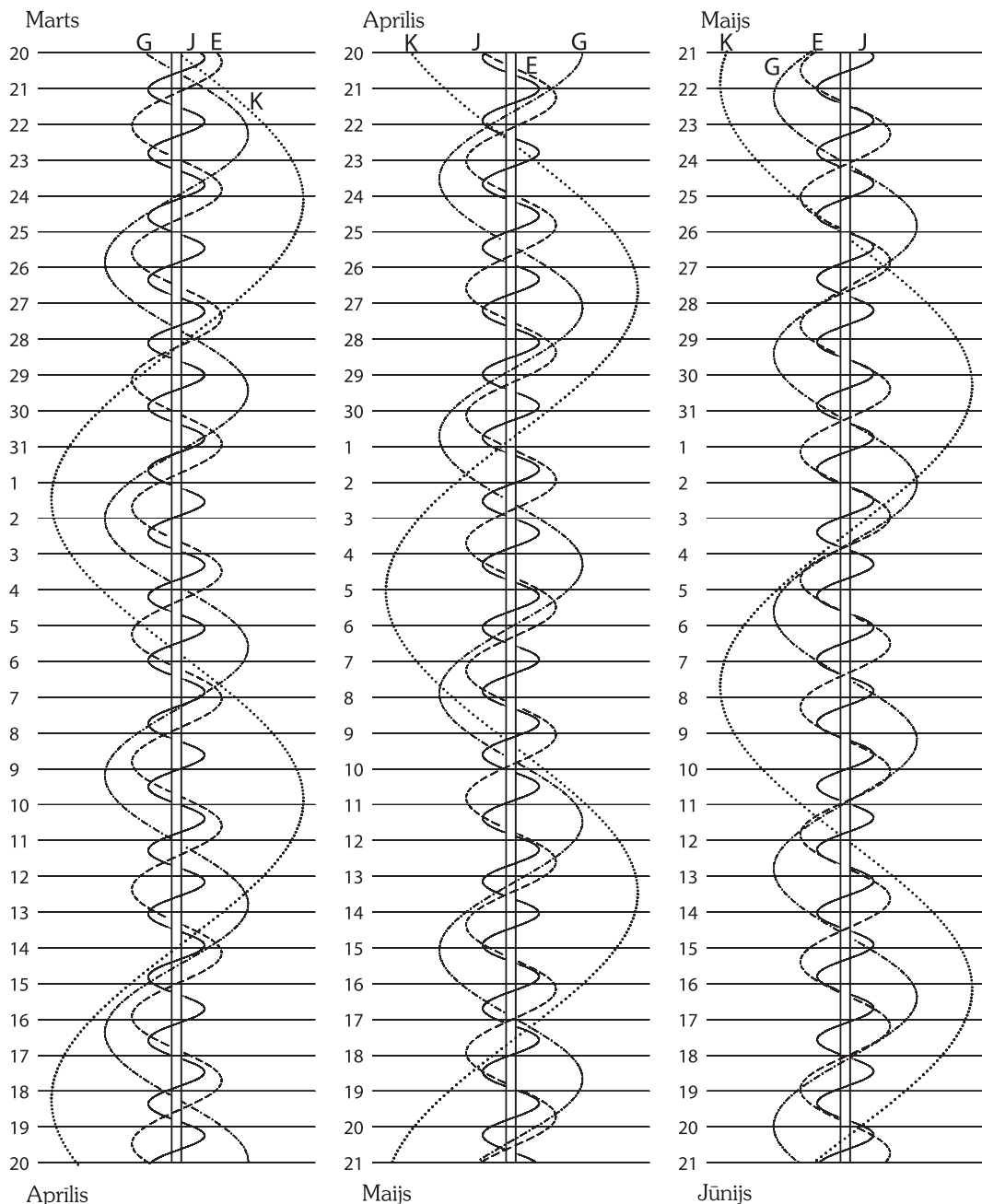
Jūnijā tas būs redzams rīta stundās kā
 $+5^m,9$ spožuma spīdekļis. Tomēr novērošanu
stipri apgrūtinās ļoti gaišās nakts.

Visu šo laiku Urāns atradīsies Zivju zvaig-
znājā.

31. martā plkst. 1^h Mēness paies garām
2° uz augšu, 27. aprīlī plkst. 13^h 2° uz aug-
šu, 24. maijā plkst. 21^h 2° uz augšu un 21.
jūnijā plkst. 4^h 1,5° uz augšu no Urāna.

Saules un planētu kustību zodiaka zīmēs
sk. 3. attēlā.





2. att. Jupitera spožāko pavadoņu redzamība 2014. gada pavasarī. Jo (J), Eiropa (E), Ganimēds (G), Kallisto (K). Austrumi attēlā atrodas *pa labi*, rietumi – *pa kreisi*.

MAZĀS PLANĒTAS

2014. g. pavasarī tuvu opozīcijai un spožākas vai ap $+9^m$ būs trīs mazās planētas – Cerera (1), Pallāda (2) un Vesta (4). Interesanti, ka Cerera un Vesta aprīlī būs opozīcijā, gandrīz vienlaikus ar Marsu, un tāpat kā tas atradīsies Jaunavas zvaigznājā. Abas mazās planētas visu laiku atradīsies tikai dažu grādu attālumā viena no otras, turklāt Vestas spožums sasniegs gandrīz vai maksimāli iespējamo – $+5^m,8$. Tātad Vestu varētu mēģināt ieraudzīt pat ar neapbruņotu aci!

Cerera:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
20.03.	14 ^h 12 ^m	+1°49'	1.726	2.612	7.4
30.03.	14 06	+2 31	1.674	2.618	7.2
9.04.	13 58	+3 08	1.647	2.624	7.0
19.04.	13 50	+3 36	1.646	2.630	7.0
29.04.	13 41	+3 48	1.672	2.637	7.1
9.05.	13 33	+3 43	1.723	2.643	7.4
19.05.	13 28	+3 19	1.796	2.650	7.6
29.05.	13 24	+2 39	1.888	2.657	7.8
8.06.	13 23	+1 44	1.995	2.664	8.0
18.06.	13 24	+0 37	2.114	2.671	8.2

Pallāda:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
20.03.	9 ^h 36 ^m	-0°48'	1.317	2.206	7.3
30.03.	9 36	+3 07	1.398	2.221	7.6
9.04.	9 39	+6 27	1.500	2.236	7.9
19.04.	9 44	+9 08	1.619	2.253	8.1
29.04.	9 52	+11 12	1.749	2.271	8.3
9.05.	10 02	+12 42	1.888	2.290	8.5
19.05.	10 13	+13 43	2.031	2.309	8.7
29.05.	10 25	+14 19	2.176	2.329	8.9
8.06.	10 39	+14 34	2.322	2.350	9.0

Vesta:

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
20.03.	14 ^h 03 ^m	+0°22'	1.332	2.241	6.2
30.03.	13 57	+1 25	1.274	2.233	6.0
9.04.	13 49	+2 26	1.240	2.225	5.8
19.04.	13 40	+3 16	1.230	2.217	5.8
29.04.	13 31	+3 48	1.245	2.210	5.9
9.05.	13 23	+3 56	1.283	2.203	6.1
19.05.	13 18	+3 40	1.340	2.196	6.3
29.05.	13 15	+3 01	1.413	2.189	6.5
8.06.	13 16	+2 02	1.499	2.184	6.7
18.06.	13 19	+0 48	1.594	2.178	6.9

KOMĒTAS

C/2012 K1 (Panstarrs) komēta. Šī komēta 2014. g. 27. augustā būs perihēlijā. 2014. g. pavasarī tā būs novērojama ar labiem binokļiem un teleskopiem. Turklāt visu šo laiku tā būs nenorietoša un redzama visu nakti. Komētas efemerīda ir šāda (0^h U.T.):

Datums	α_{2000}	δ_{2000}	Attālums no Zemes, a. v.	Attālums no Saules, a. v.	Spožums
14.04.	15 ^h 16 ^m	+41°51'	1.602	2.310	9.2
19.04.	14 52	+44 33	1.546	2.251	9.0
24.04.	14 24	+46 52	1.505	2.192	8.8
29.04.	13 52	+48 33	1.480	2.132	8.6
4.05.	13 18	+49 28	1.472	2.073	8.5
9.05.	12 44	+49 32	1.478	2.014	8.4
14.05.	12 12	+48 50	1.499	1.955	8.3
19.05.	11 43	+47 29	1.531	1.896	8.2
24.05.	11 19	+45 42	1.572	1.837	8.1
29.05.	10 58	+43 38	1.621	1.779	8.1
3.06.	10 40	+41 26	1.676	1.721	8.0
8.06.	10 26	+39 11	1.733	1.663	7.9
13.06.	10 15	+36 58	1.791	1.607	7.8
18.06.	10 05	+34 48	1.849	1.551	7.7

APTUMSUMI

Pilns Mēness aptumsums 15. aprīlī.

Šis aptumsums būs novērojams Ziemeļamerikā, Dienvidamerikā un Klusajā okeānā. Aptumsuma maksimums plkst. 10^h46^m (pēc Latvijas laika), kad pilnās fāzes lielums būs 1,291.

Latvijā aptumsums nebūs redzams.

Gredzenveida Saules aptumsums

29. aprīlī. Šā aptumsuma gredzenveida fāze būs novērojama Antarktīdā. Aptumsuma daļējā fāze būs redzama Austrālijā, Antarktīdā un Indijas okeāna dienvidu daļā. Aptumsuma maksimums plkst. 9^h03^m (pēc Latvijas laika) Antarktīdas daļā pretī Austrālijai.

Latvijā aptumsums nebūs redzams.

MĒNESS

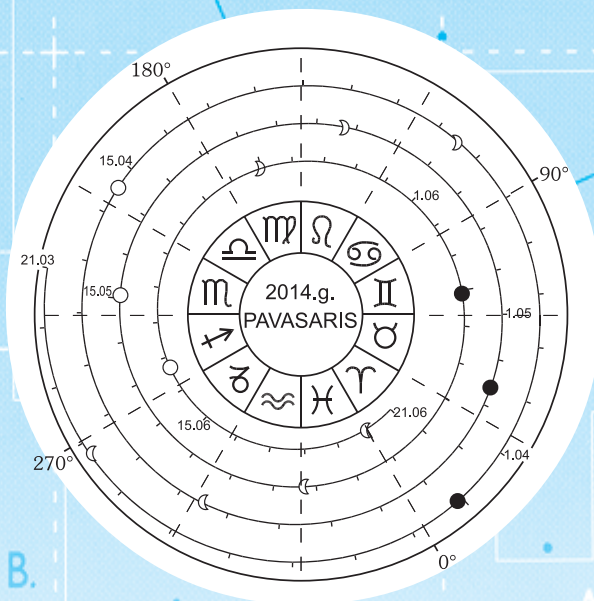
Mēness perigejā un apogejā

Perigejā: 27. martā plkst. 20^h; 23. aprīlī plkst. 3^h; 18. maijā plkst. 15^h; 15. jūnijā plkst. 6^h.

Apogejā: 8. aprīlī plkst. 18^h; 6. maijā plkst. 13^h; 3. jūnijā plkst. 7^h.

Mēness ieiet zodiaka zīmēs (sk. 4. att.):

21. martā 17^h40^m Strēlniekā (♐)
23. martā 22^h04^m Mežāzī (♊)
26. martā 0^h40^m Ūdensvirā (♋)
28. martā 2^h12^m Zivīs (♌)
30. martā 4^h55^m Aunā (♍)
1. aprīlī 8^h22^m Vērsī (♎)
3. aprīlī 14^h49^m Dvīņos (♏)
6. aprīlī 0^h41^m Vēzī (♐)
8. aprīlī 12^h51^m Lauvā (♑)
11. aprīlī 1^h09^m Jaunavā (♒)
13. aprīlī 11^h34^m Svaros (♓)
15. aprīlī 19^h21^m Skorpionā (♏)
18. aprīlī 0^h45^m Strēlniekā
20. aprīlī 4^h29^m Mežāzī
22. aprīlī 7^h19^m Ūdensvirā
24. aprīlī 9^h56^m Zivīs
26. aprīlī 13^h02^m Aunā



4. att. Mēness kustība zodiaka zīmēs.

Mēness kustības treka iedaļa ir viena diennakts.

- Jauns Mēness: 30. martā 21^h45^m; 29. aprīlī 9^h14^m; 28. maijā 21^h40^m.
- ☾ Pirmais ceturksnis: 7. aprīlī 1^h31^m; 7. maijā 6^h15^m; 13. jūnijā 7^h11^m.
- Pilns Mēness: 15. aprīlī 10^h42^m; 14. maijā 22^h16^m; 13. jūnijā 7^h11^m.
- ☾ Pēdējais ceturksnis: 24. martā 3^h46^m; 22. aprīlī 10^h52^m; 21. maijā 15^h59^m; 19. jūnijā 21^h39^m.

Spožāko zvaigžņu un planētu aizklāšana

2014. gada pavasarī tumšajā diennakts periodā Zemes dabiskais pavadoņš Mēness neaizklās spožas zvaigznes un planētas.

- 28. aprīlī 17^h25^m Vērsī
- 30. aprīlī 23^h57^m Dvīņos
- 3. maijā 9^h14^m Vēzī
- 5. maijā 20^h57^m Lauvā
- 8. maijā 9^h25^m Jaunavā
- 10. maijā 20^h20^m Svaros
- 13. maijā 4^h08^m Skorpionā
- 15. maijā 8^h45^m Strēlniekā
- 17. maijā 11^h13^m Mežāzī
- 19. maijā 12^h59^m Ūdensvīrā
- 21. maijā 15^h20^m Zivīs
- 23. maijā 19^h02^m Aunā
- 26. maijā 0^h29^m Vērsī
- 28. maijā 7^h48^m Dvīņos
- 30. maijā 17^h14^m Vēzī
- 2. jūnijā 4^h44^m Lauvā
- 4. jūnijā 17^h21^m Jaunavā
- 7. jūnijā 5^h02^m Svaros
- 9. jūnijā 13^h39^m Skorpionā
- 11. jūnijā 18^h24^m Strēlniekā
- 13. jūnijā 20^h06^m Mežāzī
- 15. jūnijā 20^h29^m Ūdensvīrā
- 17. jūnijā 21^h27^m Zivīs
- 20. jūnijā 0^h27^m Aunā

METEORI

Pavasaros ir novērojamas trīs vērā ņemamas plūsmas.

1. **Lirīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir laikā no 16. līdz 25. aprīlim. 2014. gadā maksimums gaidāms 22. aprīlī plkst. 21^h, kad plūsmas intensitāte var būt apmēram 15-20 meteori stundā (reizēm var pārsniegt pat 90 meteorus stundā).

2. **π Pupīdas.** Šī plūsma novērojama laikā no 15. līdz 28. aprīlim. 2014. gadā maksimums gaidāms 24. aprīlī plkst. 2^h. Intensitāte ir mainīga un reizēm var sasniegt 40 meteoru stundā, tomēr tā daudz labāk novērojama dienvidu puslodē.

3. **η Akvarīdas.** Plūsmas aktivitātes periods ir no 19. aprīļa līdz 28. maijam. 2014. gadā maksimums gaidāms 6. maijā plkst. 10^h. Tās intensitāte var sasniegt pat 85 meteoru stundā. Tomēr reāli novērojamais meteoru skaits pie mums ir daudz mazāks, jo arī šī plūsma labāk novērojama dienvidu platuma grādos. 🗺

CONTENTS

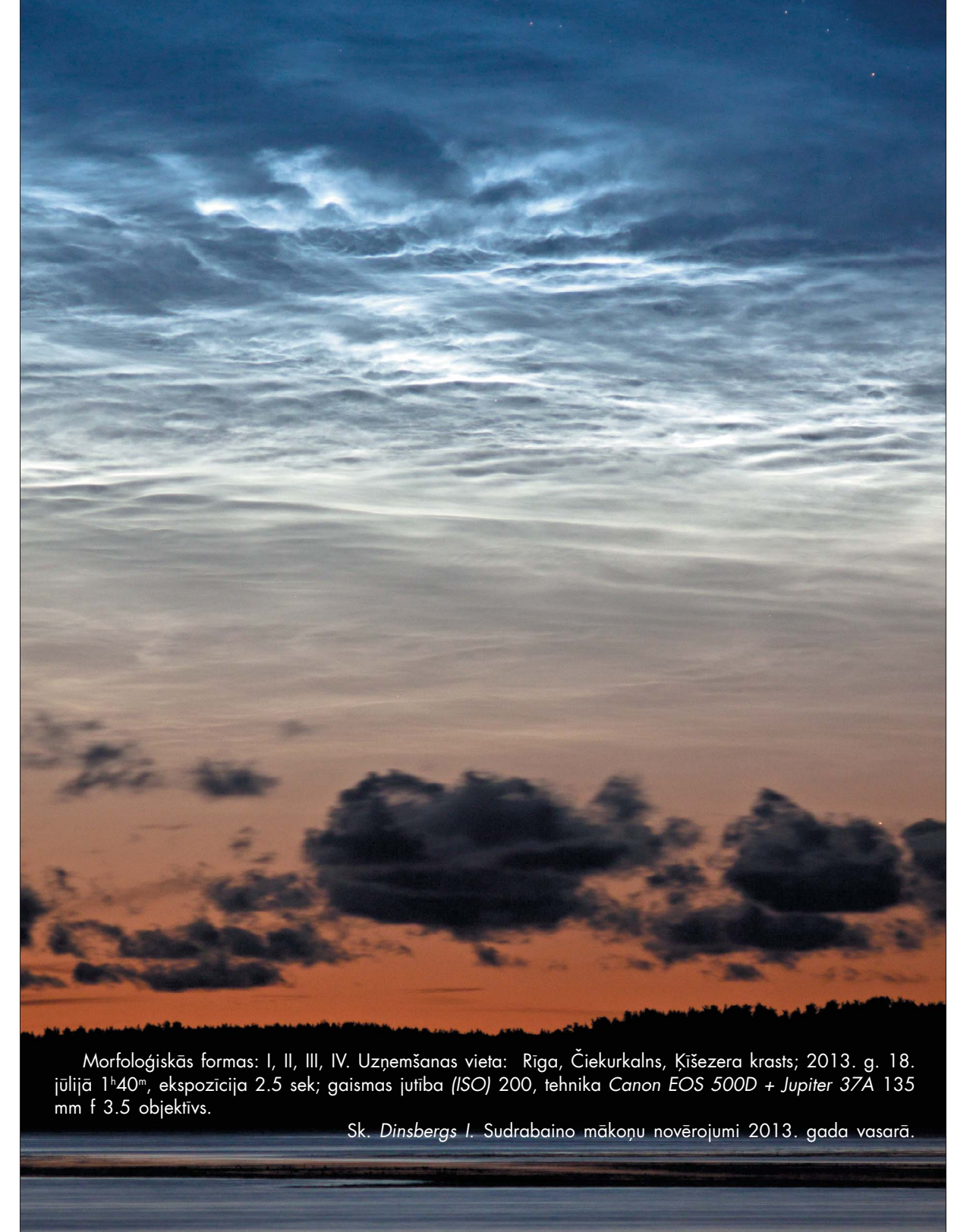
“ZVAIGŽNOTĀ DEBESS” FORTY YEARS AGO *Z.Alksne, A.Balklavs, J.Francmanis*. Extraordinary General Assembly of the International Astronomical Union in People’s Republic of Poland (*abridged*). *E.Grasbergs*. Magnetic Stars (*abridged*). *N.Cimahoviča*. The Sun and Earth’s Climate (*abridged*). **DEVELOPMENTS IN SCIENCE** *K.Schwartz*. Magnetic Field of the Earth: Origin and Geological Evolution. *R.Misa*. Closer to the Big Bang – LHC Status and Plans. **DISCOVERIES** *D.Docenko*. Last Observations and First Results of the Planck Space Observatory. **SPACE RESEARCH and EXPLORATION** *I.Kešāns*. China’s Race to Space. **In OTHER OBSERVATORIES** *V.Lapoška*. Worldwide Virtual Observatory. **FLASHBACK** *A.Alsnis*. Half a Century of Baldone Schmidt Telescope Soon. **WINNERS of KĀRLIS KAUFMANIS’ MEMORIAL SCHOLARSHIP** *E.Veide*. Attracting Young People to Astronomy. **For SCHOOL YOUTH** *M.Avoitiņa*. Latvian Students Team Takes First Place in Competition “Baltic Way 2013”. **For AMATEURS** *I.Dinsbergs*. Observations of Nuctiluent Clouds in the Summer of 2013. *M.Krastiņš*. Starry Nights in the Moods of Kurzeme History. Star Party ψ Aquilae. *K.Kemlers*. Astrophotography in Latvia: Dreams and Reality. *M.Gills*. Ten Star Parties for Hobby Astronomers. **NEW BOOKS** *I.Lipska*. Stephen Hawking and Leonard Mlodinow: The Grand Design. *N.Cimahoviča*. Megaliths as Epistle of Ages. **CHRONICLE** *I.Vilks*. Missing Stars in Your Everyday Life? Come to Us! *A.Zalcmane*. Eclipse-tour 2013: Kenya. **READERS’ QUESTIONS** Does Earth’s Magnetic Field Have Any Frequency? *J.Kauliņš*. **ASTRONOMICAL PHENOMENA** in the Spring of 2014.

СОДЕРЖАНИЕ (№ 223, Весна, 2014)

В «ZVAIGŽNOTĀ DEBESS» 40 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД Чрезвычайная Генеральная Ассамблея Международного Астрономического Союза в Польской Народной Республике (*по статье З.Алксне, А.Балклавса, Ю.Францмана*). Магнитные звезды (*по статье Э.Грасберга*). Солнце и климат Земли (*по статье Н.Цимахович*). **ПОСТУПЬ НАУКИ** *К.Щварц*. Магнитное поле Земли: происхождение и геологическое прошлое. *Р.Миса*. Ближе к Большому Взрыву – статус и планы Большого адронного коллайдера. **ОТКРЫТИЯ** *Д.Доценко*. Последние наблюдения и первые результаты космической обсерватории *Planck*. **ИССЛЕДОВАНИЕ и ОСВОЕНИЕ КОСМОСА** *И.Кешанс*. Путь Китая в космос. **В ДРУГИХ ОБСЕРВАТОРИЯХ** *В.Лапошка*. Всемирная Виртуальная обсерватория. **ОГЛЯДЫВАЯСЬ в ПРОШЛОЕ** *А.Алкснис*. Телескопу Шмидта в Балдоне скоро исполнится половина столетия. **СТИПЕНДИАТЫ ПАМЯТИ КАРЛИСА КАУФМАНИСА** *Э.Вейда*. О привлечении молодежи к астрономии. **Для ШКОЛЬНОЙ МОЛОДЕЖИ** *М.Авотиня*. Латвийская команда школьников заняла I место в соревнованиях *Baltic Way 2013*. **ЛЮБИТЕЛЯМ** *И.Динсбергс*. Наблюдения серебристых облаков летом 2013 года. *М.Крастиньш*. Звездные ночи, окрашенные историей Курземы. Семинар “ψ Орла” в Пилтене. *К.Кемлерс*. Астрофотография в Латвии – мечты и реальность. *М.Гиллис*. Десять слетов любителей астрономии. **НОВЫЕ КНИГИ** *И.Липска*. Стивен Хокинг и Леонард Млодинов: Великий замысел. *Н.Цимахович*. Мегалиты – повествование эпох. **ХРОНИКА** *И.Вилкс*. В ежедневной жизни недостает звезд? Приходи к нам! *А.Залцмане*. *Eclipse-tour 2013*: Кения. **СПРАШИВАЕТ ЧИТАТЕЛЬ** Есть ли частота у магнитного поля Земли? *Ю.Каулиньш*. **НЕБЕСНЫЕ СВЕТИЛА** весной 2014 года.

THE STARRY SKY, No. 223, SPRING 2014
Compiled by *Irena Pundure*
“Mācību grāmata”, Rīga, 2014
In Latvian

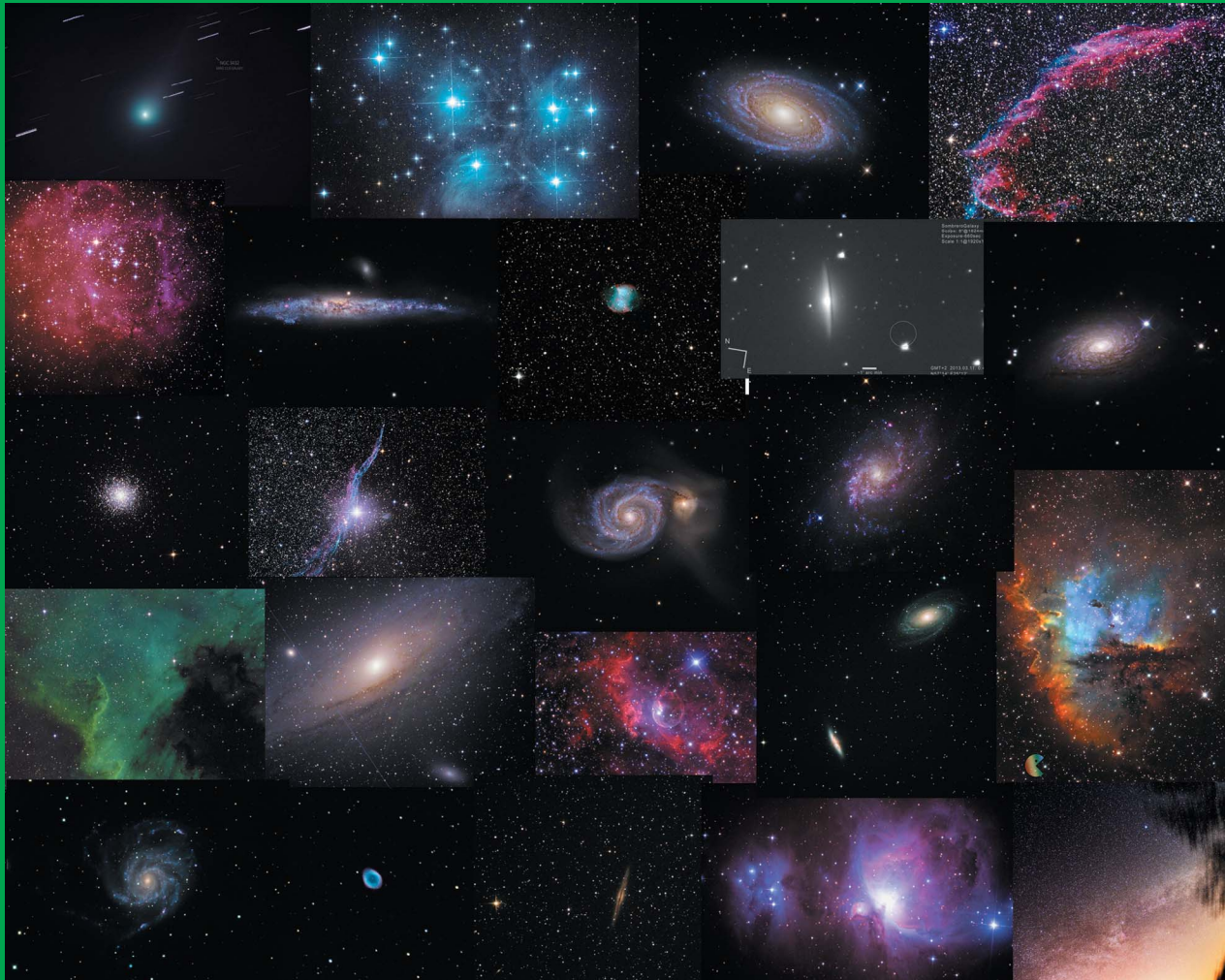
ZVAIGŽNOTĀ DEBESS, 2014. GADA PAVASARIS
Reģ. apl. Nr. 0426
Sastādījusi *Irena Pundure*
© Apgāds “Mācību grāmata”, Rīga, 2014
Redaktore *Anīta Bula*
Datortālis *Jānis Kuzmanis*



Morfoloģiskās formas: I, II, III, IV. Uzņemšanas vieta: Rīga, Čiekurkalns, Ķīsezera krasts; 2013. g. 18. jūlijā 1^h40^m, ekspozīcija 2.5 sek; gaismas jutība (ISO) 200, tehnika *Canon EOS 500D + Jupiter 37A 135 mm f 3.5* objektīvs.

Sk. *Dinsbergs I. Sudrabaino mākoņu novērojumi 2013. gada vasarā.*

ZVAIGŽNOTĀ DEBĒSS



Fotogrāfijas, kas iegūtas laika posmā no 2012. līdz 2013. gada rudens-ziemas mēnešos.

Sk. Kemlers K. Astrofotogrāfija Latvijā – sapņi un realitāte.

ISSN 0135-129X



9 770135 129006

Cena 3,00 €